Зок-1
10529

Запіскі Бел.
Дзярж ін-ту сел. і
лясное гаспадаркі,
1925, сш. 8.

ЛР

3ок-1
10529

ЗАПІСКІ

Беларускага Дзяржаўнага Інстытуту Сельскае і Лясное Гаспадаркі

Ў ІМЯ КАСТРЫЧНІКАВАЙ РЭВАЛЮЦЫІ

СШЫТАК ВОСЬМЫ

ЗАПИСКИ

Белорусского Государственного Института Сельского и Лесного Хозяйства

В ПАМЯТЬ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

ВЫПУСК ВОСЬМОЙ

MÉMOIRES

del'institut agronomiqueet forestier d'ètat de la Bélarussie

Livraison huitième.

Р.С.Ф.С.Р. Библиотека Гос. Колонизац. Науч.-Исслед. Института

МИНСК—1925

Оглавление.

Inhaltsverzeichnis.

Очерки по изучению трехпалых и многопалых свиней Белоруссии.

V. Особенности в строении скелетов ног трехпалых и многопалых свиней.

В настоящем очерке мы дадим подробное описание тех изменений, какими отличается скелет ног трехпалых и многопалых свиней от скелета наиболее распространенной формы—свиньи четырехпалой. Изложение очерка мы и начнем с описания скелета ног четырехпалой свиньи.

В состав скелета передней ноги входят следующие кости: лопатка (scapula), плечевая кость (humerus), подплечье (ossa anterbrachii), состоящее из двух костей—лучевой (radius) и локтевой (ulna), запястье (carpus), состоящее из 8 костей, расположенных в 2 ряда по 4 кости, причем в верхнем ряду, считая снутри наружу, идут внутренняя (os carpi radiale), средняя (os carpi intermedium), наружная (os carpi ulnari) и задняя (os accessorium), а в нижнем ряду, считая в том-же порядке, первая карпальная (os carpale primum), вторая карпальная (os carpale secundum), третья карпальная (os carpale tertium) и четвертая карпальная (os carpale quartum); далее идут кости пястья (metacarpus), расположенные в один ряд, считая в том-же порядке, вторая пястная (os metacarpale secundum), третья метакарпальная (os metacarpale tertium), четвертая метакарпальная (os metacarpale quartum), пятая пястная (os metacarpale quintum) и, наконец, пальцы (digiti), состоящие из трех фалангов—первый фаланг (phalanx prima digitorum), второй фаланг (phalanx secunda) и третий фаланг (phalanx tertia).

В качестве добавочных костей присутствуют сесамовидные кости—четыре парные (ossa sesamoidea proximalia), расположенные сзади нижнего конца пястных костей и четыре одиночные (ossa sesamoidea distalia) у верхних задних и наружных концов третьих фалангов всех четырех пальцев.

В состав скелета задней ноги входят следующие кости: безымянная кость таза, состоящая из трех костей—подвздошной (os ilium), седалищной (os ischii) и лобковой (os pubis), бедреная кость (os femoris), коленная (patella), голень (ossa cruris), состоящая из двух костей—большой берцовой (tibia) и малой берцовой (fibula), предплюсны (tarsus), состоящей из 7 костей, расположенных с наружной стороны сустава в 2 ряда, а с внутренней в 3, один под другим; в верхнем ряду более кнутри располагается таранная кость (talus), более кнаружи пяточная (calcaneus), в нижнем ряду 4 тарсальных кости, считая снутри, первая тарсальная (os tarsale primum), вторая тарсальная (os tarsale secundum), третья тарсальная (ost tarsale tertium) и четвертая тарсальная (os tarsale quartum), а между тарсальными и таранной, с внутренней стороны сустава помещается ладьевидная кость (os centrale); далее идут кости плюсны (ossa metatarsi), в количестве четырех, считая снутри наружу, вторая плюсневая (metatarsale secundum), третья плюсневая

(metatarsale tertium), четвертая плюсневая (metatarsale quartum) и пятая плюсневая (metatarsale quintum) и, наконец, пальцы (digiti), состоящие из трех фалангов—первый фаланг (phalanx prima digitorum), второй фаланг (phalanx secunda) и третий фаланг (phalanx tertium). В качестве добавочных костей, как и на передней ноге, присутствуют сесамовидные кости: четыре парных (ossa sesamoidea proximalia) сзади нижнего конца пястных костей и четыре одиночных (ossa sesamoidea distalia) у верхнего заднего наружного конца третьего фаланга всех четырех пальцев; кроме того, сесамовидная кость находится в задней части скакательного сустава.

Не делая подробного описания перечисленных костей, дабы не увеличивать без нужды размера очерка и отсылая интересующихся этим вопросом к специальным трудам по анатомии животных, мы помещаем фотографическое изображение скелета ног четырехпалой свиньи, (фот. 1.), изготовленного в препаровочной зоотехнической станции, дающее вполне ясное представление о трактуемом скелете; последующие фотографические снимки сделаны со скелетов ног свиней трехпалых, многопалых и их метисов.

Переходим теперь к описанию особенностей в строении скелетов ног изучаемых вариаций.

Трехпалые свиньи.

Изменение в строении скелетов ног изучено на 20 следующих препаратах.

1. Препарат А. Скелет нижней части ног поросенка в возрасте около $1^1/_2$ месяца.

Особенности в строении пальцев передней правой ноги. Двушаровидная спайка приросла ко второму фалангу III пальца и прилегает к такому-же фалангу IV пальца, но с ним не срослась. Клиновидная спайка срослась с третьими фалангами обоих пальцев; соответственно большему расстоянию между спайкой и фалангом IV пальца, на копыте бороздка, сдвинутая наружу.

На передней левой ноге двушаровидная спайка соединила вторые фаланги пальцев, а клиновидная третьи; полное сростание клиновидной спайки с фалангами исключает бороздку или ребрышко на копыте: оно цельное.

На задней правой ноге клиновидная спайка имеется, но не срослась с фалангами, хотя и направила к ним отростки; соответственно строению первых фалангов на копыте характерное ребрышко.

Такое-же строение пальцев и *левой задней ноги*, с тем лишь различием, что между вторыми фалангами появилась двушаровидная спайка, но с фалангами она не срослась. Формула пальцев $\frac{i—s}{c—c}$.

2. Препарат 30. Скелет двух задних ног свинки Балерины, в возрасте 28 дней, родившейся от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Астры.

Особенности в строении пальцев правой ноги. Второй фаланг III пальца толще одноименного фаланга IV пальца; между ними находится спайка, состоящая из двух костей, шарообразной формы, соединенных между собою хрящем; кость передняя (первый шар) в два раза крупнее задней (второй шар). Спайка при посредстве хряща срослась со вторым фалангом III пальца, но не успела сростись со вторым флангом IV, к которому она плотно прилегает. Между третьими фалангами III и IV находится клиновидная спайка, вплотную сросшаяся с нижней половиной третьего фаланга III пальца и неуспев-

шая сростись с третьим фалангом IV пальца, наклонность к чему уже заметна по выступам губчатой костной ткани на соприкасающихся поверхностях и спайки, и фаланга. Копыто цельное, имеющее ребрышко, приходящееся против клиновидной спайки. Сесамовидных костей еще нет, их заменяют хрящи; у третьих фалангов III и IV пальцев отсутсвуют и они. III й палец (плюсневая кость и фаланги пальцев) развит сильнее по сравнению с IV-м.

Особенности в строении пальцев левой ноги. Между вторыми фалангами III и IV пальцев находится спайка, состоящая из двух шаровидных костей, сросшихся между собою и с фалангом III пальца. Передняя кость спайки (первый шар) в 3 раза больше задней (второго шара); длина спайки превышает половину длины фалангов. Задняя часть спайки направлена на встречу со сросшимися третьими фалангами. Между последним и помещается клиновидная спайка, более плотно сросшаяся с третьим фалангом III пальца, нежели IV-го. Копыто цельное, с ребрышком, приходящимся над клиновидною спайкою. Сесамовидных костей нет, их заменяют хрящи; у третьего фаланга IV пальца отсутствует и хрящ. Более значительное развитие III пальца по сравнению с IV-м (плюсневая кость и фаланги пальцев) вполне ясно выражено и на этой ноге. Формула пальцев: $\overline{\text{С—С}}$.

3. *Препарат 29. Скелет пальцев 4 ног свинки Блястулы, в возрасте 12 часов, родившейся от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Аналогии.*

Особенности в строении пальцев передней правой ноги. Костей запястья 6; недостает в верхнем ряду задней, в нижнем первой карпальной. Между вторым и фалангами III и IV пальцев находится спайка, состоящая из двух шаровидных костей, большей передней (первый шар) и меньшей задней (второй шар), плотно сросшихся между собою и с фалангами пальцев, причем с фалангом III пальца срощение более значительное, чем с фалангом IV-го. Между третьими фалангами тех же пальцев находится клиновидная спайка, нижним и задним концами плотно сросшаяся с фалангами. Копыто цельное, с ребрышком, приходящимся над клиновидною спайкою. Сесамовидных костей нет; вместо них имеется 2 парных хряща у первых фалангов III и IV пальцев. Более значительное развитие III пальца по сравнению с IV-м вполне заметно.

В строении *пальцев левой передней ноги* полное сходство с правой. Резче выражена форма двушаровидной спайки между вторыми фалангами, причем передняя часть (первый шар) превышает заднюю (второй шар) в $2^1/_2$ раза.

Особенности в строении пальцев задней правой ноги. Костей предплюсны 7; на таранной кости имеется разращение в виде маленькой овальной, величиною с просяное зерно, косточки. Между вторыми фалангами III и IV пальцев находится шаровидная спайка, приросшая к фалангу III-го и направленная к нижней части фаланга IV пальца, вплотную к нему прилегающая, но неуспевшая с ним сростись. Между третьими фалангами тех-же пальцев находится клиновидная спайка, с выемкою в центральной части, сросшаяся с фалангом III пальца и неуспевшая сростись с фалангом IV-го. В верхней и задней части спайки находится маленький шаровидный придаток, представляющий собою заднюю и нижнюю часть двушаровидной спайки (второй шар), назначение коего связать пару вторых фалангов с третьими. Копыто цельное, с ребрышком, приходящимся над клиновидною спайкою. Заметно более сильное развитие III пальца сравнительно с IV-м. Сеса-

мовидных костей еще нет; заменяющие их хрящи находятся у третьих фалангов III, IV и V пальцев. Формула пальцев: $\frac{c-c}{c-c}$.

4. *Препарат 39 (фотография 2). Скелет 4 ног боровка Волка, в возрасте 40 дней, родившегося от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Афины.*

Особенности в строении пальцев передней правой ноги. Костей запястья 6; недостает в верхнем ряду задней, в нижнем первой карпальной. Между вторыми фалангами III и IV пальцев имеется двушаровидная спайка, большой шар которой (первый шар) плотно сросся с фалангами, а малый шар (второй) направился вниз на соединение со сросшимися третьими фалангами. Между последними имеется клиновидная спайка, прочно соединившая фаланги. Сесамовидных костей нет; заменяющие их хрящи находятся при первых фалангах III и IV пальцев. Копыто цельное.

Строение пальцев левой передней ноги такое-же, как и правой. Между вторыми фалангами III и IV пальцев имеется двушаровидная спайка, первый (большой) шар которой плотно прикреплен к нижней части фаланга III пальца; к фалангу IV пальца он плотно прилегает, но срастись с ним не успел. Второй (малый) шар отошел к клиновидной спайке, находящейся между третьими фалангами III и IV пальцев. Клиновидная спайка прочно срослась с фалангом III пальца и не успела сростись с фалангом IV-го. Клиновидная спайка резко выделяется, вследствие чего на цельном копыте ясно выражено ребрышко, приходящееся над этою спайкою. Сесамовидных костей нет; парные хрящи, их заменяющие, находятся у первых фалангов III и IV пальцев.

Строение пальцев задней левой ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что клиновидная спайка расположена косо от III пальца к IV-му. Развитие III-х пальцев на всех ногах более значительное, чем IV-х. Формула пальцев: $\frac{s-s}{c-c}$.

5. *Препарат 7. Скелет 4 ног поросенка, неизвестного возраста, доставленных из Бобруйского уезда в 1923 году. Особенности в строении пальцев правой передней ноги.* Шаровидная спайка крепко соединила вторые фаланги III и IV пальцев, но соединение с фалангом III пальца более прочное, чем с фалангом IV-го. Клиновидная спайка прочно соединила третьи фаланги тех же пальцев. Копыто цельное.

Строение скелета пальцев передней левой ноги такое-же, как и правой.

На задней левой ноге сростания фалангов нет, и по строению скелета нога имеет вид почти обыкновенной четырехпалой; однако, копыто цельное, с характерным ребрышком, соответственно которому был хрящ, неуспевший превратиться в клиновидную спайку. В нижних частях внутренних поверхностей третьих фалангов заметны небольшие выступы, направляющиеся на соединение с клиновидною спайкою.

Правая задняя нога претерпела уже более значительные изменения. Между вторыми фалангами III и IV пальцев помещается двушаровидная спайка, причем первый шар плотно соединился с фалангом IV пальца, а второй соприкасается с фалангом III-го, но сростись с ним не успел. Между третьими фалангами помещается клиновидная спайка, сросшаяся с фалангом III пальца, но неуспевшая сростись с фалангом IV-го, однако, от нее, как и от фаланга IV-го пальца, идут выступы навстречу друг другу. Соответственно клиновидной спайке на копыте ребрышко. III палец на всех ногах крупнее IV-го. Формула пальцев: $\frac{s-s}{c-c}$.

6. *Препарат 15. Скелет 2 ног (правой передней и правой задней) боровка Барсука, в возрасте 1 дня, родившегося от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Альфы.*

Особенности в строении передней правой ноги. Костей запястья 6; недостает в верхнем ряду задней, в нижнем первой карпальной. Между вторыми фалангами III и IV пальцев шаровидная спайка (первый шар), прочно соединенная с передними частями фалангов. Третьи фаланги тех-же пальцев прочно срослись и только заметно место сращения клиновидной спайки с фалангом III пальца. Копыто цельное. Сесамовидных костей нет; заменяющие их парные хрящи находятся на первых фалангах всех пальцев.

Особенности строения пальцев задней правой ноги. Двушаровидная спайка соединила вторые фаланги III и IV пальцев. Оба шара спайки почти одинаковой величины, плотно друг к другу прикасаются, но не срослись. Клиновидная спайка прочно соединила третьи фаланги; на копыте заметно, хотя и не резко выражено, ребрышко, приходящееся над клиновидною спайкою. Сесамовидных костей нет. Хрящи, их образующие, находятся у первых фалангов II, III и V пальцев и у третьего фаланга V пальца. Преимущественное развитие III-х пальцев сравнительно с IV-ми очевидно. Формула пальцев: $\frac{s-s}{c-c}$.

7. *Препарат 31. Скелет пальцев 4 ног боровка Блистательного, в возрасте 27 дней, родившегося от трехпалового борова Абдула и трехпалой матки Астры.*

Особенности в строении пальцев правой передней ноги. Костей запястья 6; недостает в верхнем ряду задней, в нижнем первой карпальной; третья карпальная сильно наклонилась вперед и вниз. Шаровидная спайка (первый шар) прочно соединила вторые фаланги III и IV пальцев. Клиновидная спайка также прочно срослась с третьими фалангами тех-же пальцев. Сесамовидных костей нет; хрящи, их образующие, имеются у первых фалангов всех пальцев и у третьих фалангов II и V. Копыто цельное. Более значительное развитие III пальца сравнительно с IV очевидно.

Строение пальцев передней левой ноги такое-же, как и правой.

Особенности в строении пальцев задней правой ноги. Между вторыми фалангами III и IV пальцев находится двушаровидная спайка, первым (большим) шаром крепко сросшаяся с фалангом III пальца; второй (малый) шар, сросшийся с первым, направился к фалангу IV пальца, тесно с ним соприкасается, но сростись не успел; кроме того второй шар имеет направление вниз к сросшимся третьим фалангам тех-же пальцев. Клиновидная спайка крепко соединяет третьи фаланги в их нижних частях и сама выдается резко вперед, вследствие чего на копыте имеется ребрышко с более глубокою бороздкою к IV пальцу, соответственно большему расстоянию между клиновидною спайкою и третьим фалангом IV пальца. Сесамовидных костей нет; их заменяющие хрящи имеются на первых фалангах II, III и IV пальцев и на третьих фалангах всех пальцев. Более значительное развитие III пальца заметно.

Строение пальцев задней левой ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что вторые фаланги III и IV пальцев срослись, причем второй шар двушаровидной спайки, в 2 раза меньший первого, направился к сросшимся третьим фалангам. Клиновидная спайка между третьими фалангами резко выделяется, почему на копыте ясно выражено ребрышко. Клиновидная спайка теснее связана с фалангом III пальца. Хрящи, образующие сесамовидные кости, на первых и третьих фалангах всех пальцев.

Формула пальцев $\frac{s-s}{c-c}$.

8. Препарат 35. Скелет пальцев 4 ног свинки в возрасте нескольких часов, родившейся от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Астры.

Особенности строения пальцев правой передней ноги. Костей запястья 6; недостает в верхнем ряду задней, в нижнем первой карпальной. Между вторыми фалангами III и IV пальцев помещается шаровидная спайка (первый шар), более прочно соединенная с фалангом III пальца, чем IV-го. Клиновидная спайка прочно соединяет третьи фаланги тех-же пальцев. Копыто цельное.

Строение передней левой ноги такое-же, как и правой.

Особенности в строении пальцев задней правой ноги. Между вторыми фалангами III и IV пальцев помещается шаровидная спайка, обоими шарами сросшаяся с фалангами. Третьи фаланги тех-же пальцев соединены клиновидною спайкою, резко обособляющеюся, соответственно чему на копыте резко выражено ребрышко.

Строение пальцев задней левой ноги такое-же, как и правой. Более значительное развитие III пальца сравнительно с IV ясно выражено на всех ногах. Ни сесамовидных костей, ни хрящей, их образующих, нет. Формула пальцев: $\frac{s-s}{c-c}$.

9. *Препарат 32. Скелет пальцев 4 ног свинки Бюретки, в возрасте нескольких часов, родившейся от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Андалузии.*

Особенности в строении пальцев правой передней ноги. Костей запястья 5; недостает в верхнем ряду задней, в нижнем первой и второй карпальных; третья карпальная только начала окостеневать. Между вторыми фалангами III и IV пальцев двушаровидная спайка, первым (большим) шаром приросшая к фалангу III пальца и прилегающая к фалангу IV-го, но не успевшая с ним сростись. Шары спайки соединены между собою хрящем. Третьи фаланги соединены клиновидной спайкой. Хрящи, образующие сесамовидные кости, имеются у первых фалангов III, IV и V пальцев.

Строение пальцев левой передней ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что двушаровидная спайка соединяется не только со вторым фалангом III пальца, но и IV-го.

Особенности в строении пальцев задней правой ноги. Костей предплюсны 4; отсутствуют первая, вторая и третья тарсальные, их заменяют хрящи. Между третьими фалангами III и IV пальцев находится клиновидная спайка, сросшаяся с фалангом III пальца и не успевшая сростись с фалангом IV-го. Клиновидной спайке соответствует ребрышко копыта, имеющее более глубокую бороздку между клиновидной спайкой и IV пальцем. Парные хрящи, образующие сесамовидные кости, имеются на первых фалангах III и IV пальцев.

Особенности строения пальцев задней левой ноги. Костей предплюсны 5; недостает первой и второй тарсальных; их заменяют хрящи. Между вторыми фалангами III и IV пальцев имеется шаровидная спайка, сросшаяся с III пальцем, плотно прилегающая к IV-му, но неуспевшая с ним сростись. Между третьими фалангами тех-же пальцев находится клиновидная спайка, неуспевшая сростись ни с одним из фалангов; однако, как от спайки, так и от фаланга идут навстречу друг другу выступы—начало будущего сростания. Парные хрящи будущих сесамовидных костей имеются на первых фалангах III и IV пальцев. Более значительное развитие III пальца сравнительно с IV-м на всех ногах очевидно. Формула пальцев: $\frac{s-s}{c-c}$.

10. *Препарат 14. Скелет левых передней и задней ног боровка, в возрасте одного дня, родившегося от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Амалии.*

Особенности в строении пальцев левой передней ноги. Костей запястья 6; недостает в верхнем ряду задней, в нижнем ряду первой карпальной. Шаровидная спайка срослась со вторым фалангом III пальца и не успела сростись с таковым-же фалангом IV пальца. Третьи фаланги тех-же пальцев прочно срощены клиновидною спайкою. Копыто цельное. Парные хрящи будущих сесамовидных костей имеются на первых фалангах всех пальцев.

Особенности строения пальцев левой задней ноги. Костей плюсны 7; на таранной кости имеется разращение, величиною с горчичное зерно. Двушаровадная спайка обоими шарами крепко связывает вторые фаланги III и IV пальцев, а клиновидная спайка третьи фаланги тех-же пальцев. В соответствии с резким выступлением клиновидной спайки на копыте имеется ребрышко. Парные хрящи, будущие сесамовидные кости, имеются на первых фалангах III и IV пальцев. Более значительное развитие на обоих ногах III пальца сравнительно с IV-м вполне заметно. Формула пальцев: $\frac{s-s}{c-c}$.

11. *Препарат 16. Скелет 4 ног боровка Бедняги, в возрасте 5 дней, родившегося от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Астры.*

Особенности в строении пальцев передней правой ноги. Запястных костей 6; недостает задней в верхнем ряду и первой карпальной в нижнем. Шаровидная спайка крепко соединяет вторые фаланги III и IV пальцев и клиновидная спайка третьи фаланги тех-же пальцев. Парные хрящи, будущие сесамовидные кости, находятся на первых фалангах всех пальцев. Копыто цельное.

Строение пальцев левой передней ноги такое-же, как и правой.

Особенности в строении пальцев правой задней ноги. Двушаровидная спайка, крепко соединяющая вторые фаланги III и IV пальцев, срослась первым (большим) шаром с III и вторым (меньшим) с IV-м. Клиновидная спайка связала третьи фаланги тех-же пальцев. В соответствии с большим расстоянием этой спайки от IV пальца, на копыте бороздка, сдвинутая от центра наружу. Первые хрящи будущих сесамовидных костей находятся на первых фалангах III и IV пальцев.

Строение пальцев левой задней ноги такое же, как и правой, с тем лишь различием, что на копыте ребрышко, в соответствии с более резким выступлением клиновидной спайки. Более значительное развитие костей III пальца сравнительно с IV-м на всех ногах очевидно. Формула пальцев: $\frac{s-s}{c-c}$.

12. *Препарат 6 (фотография 5). Скелет 4 ног поросенка, в возрасте 5 месяцев, родившегося от неизвестного борова и трехпалой матки Альфы.*

Особенности в строении пальцев передней правой ноги. Вторые фаланги III и IV пальцев так прочно срослись, что спайка потеряла свою форму, и сросшиеся фаланги представляют собою одну кость с едва заметной линией, показывающей границу соединения спайки с фалангом IV пальца; граница же соединения спайки с фалангом III пальца совершенно исчезла. Клиновидная спайка крепко связала третьи фаланги тех-же пальцев, но сохранила следы соединения с фалангами. Копыто цельное. Две парных сесамовидных кости у первых фалангов III и IV пальцев.

Строение пальцев левой передней ноги совершенно такое-же, как и правой.

Особенности в строении пальцев правой задней ноги. Двушаровидная спайка приросла ко второму фалангу III пальца, приняв уродливое положение. Клиновидная узкая и слабо развитая спайка соединила третьи фаланги тех-же пальцев, оставив очень широкую бороздку между собою и фалангом IV пальца, в соответствии с чем на копыте имеется бороздка, сдвинутая наружу. Парные сесамовидные кости у первых фалангов III и IV пальцев.

Строение пальцев левой задней ноги такое-же, как и правой. Более значительное развитие костей III пальцев в сравнении с IV-ми особенно заметно на передних ногах. Формула пальцев: $\frac{s-s}{i-i}$.

13. *Препарат 1 (фотография 4). Скелет 2 передних ног трехпалой свиньи, неизвестного пола и возраста, доставленных через Игуменское УЗУ в августе 1923 года.*

Особенности в строении пальцев правой ноги.

Вторые фаланги III и IV пальцев между собою срослись, но непрочно, почему при препарировании раз'единились. Очень прочно срослись третьи фаланги тех-же пальцев, настолько прочно, что следы соединения клиновидной спайки с фалангами едва заметны в виде двух небольших бороздок. Пара сросшихся вторых фалангов срослась также и со сросшимися третьими фалангами тех-же пальцев, но срощение это было непрочным и при препаровании произошло отделение, однако, след этого сростания остался в виде вытянутого отростка в нижней задней части копыта. Ясно, что двушаровидная спайка одним шаром (первым) связала вторые фаланги между собою, а другим (вторым) вторые фаланги с третьими. Копыто цельное. Сесамовидные кости парные у первых фалангов III, IV и V пальцев, а у II одна сросшаяся из двух; одиночные сесамовидные кости с боков копытной кости, т. е. у сросшихся третьих фалангов III и IV пальцев.

Строение пальцев левой передней ноги в общем такое-же, как и правой, но вторые фаланги III и IV пальцев между собою соединены прочно с едва заметными в нижней части линиями, показывающими границы соединения шаровидной спайки с фалангами пальцев. Более значительное развитие костей III пальца сравнительно с IV очевидно. Формула пальцев; $\frac{s-s}{}$.

14. *Препарат 33 (фотография 3). Скелет 4 ног боровка Бекаса, в возрасте 64 дней, родившегося от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Андалузии.*

Особенности в строении пальцев правой передней ноги. Костей запястья 7; недостает первой карпальной. Запястье высокое, полуцилиндрической формы. Вторые фаланги III и IV пальцев срослись при посредстве первого (большого) шара двушаровидной спайки; второй (малый) шар направлен назад и вниз к сросшимся при посредстве клиновидной спайки третьим фалангам тех-же пальцев. Копыто цельное. Две парные сесамовидные кости у первых фалангов III и IV пальцев; парные хрящи, будущие сесамовидные кости, у тех-же фалангов II и V пальцев; одиночные хрящи у третьих фалангов II и V пальцев и сросшихся тех-же фалангов III и IV пальцев.

Строение пальцев левой передней ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что двушаровидная спайка расположилась косо, от верхней части фаланга III-го пальца к нижней части фаланга IV-го и срослась со вторым фалангом III и IV пальцев обоими полушариями.

Особенности в строении пальцев правой задней ноги. Вторые фаланги III и IV пальцев не срослись, несмотря на присутствие двушаровидной спайки, сросшейся с фалангом III пальца первым (большим) шаром и плотно прилегающей тем-же шаром к фалангу IV-го. Второй (малый) отщепился от большого, отошел вниз и сросся с клиновидною спайкою и третьим фалангом III пальца. Клиновидная спайка крепко соединяет третьи фаланги III и IV пальцев. Копыто ребрышка не имеет, но внутри рогового башмака имеется продольная складка, сдвинутая наружу—остаток бороздки, приходившейся над щелью между клиновидною спайкою и третьим фалангом IV пальца.[1]) Парные сесамовидные кости у первых фалангов III и IV пальцев, парные хрящи будущих сесамовидных костей у тех-же фалангов II и V пальцев; одиночная сесамовидная кость у третьего фаланга IV пальца и хрящи у таких-же фалангов II и V-го.

Строение левой задней ноги такое-же, как и правой, с тем лишь отличием, что парные хрящи будущих сесамовидных костей отсутствуют у первого фаланга II пальца, а у третьего фаланга IV-го находится одиночный хрящ—будущая сесамовидная кость. Более значительное развитие костей III пальца сравнительно с IV-м заметно особенно на передних ногах. Формула пальцев: $\frac{s-s}{s-s}$.

15. *Препарат 2 (фотография 6). Скелет 2 левых ног, доставленных с бойни г. Минска в августе 1923 года.*

Особенности в строении пальцев передней ноги. Вторые фаланги III и IV пальцев прочно срослись при посредстве первого (большого) шара двушаровидной спайки; следы срощения, однако, вполне явственны. Второй (малый) шар сросся с нижнею частью клиновидной спайки, но недостаточно прочно и при изготовлении препарата отделился. Клиновидная спайка крепко соединила третьи фаланги тех-же пальцев, но следы сростания ее с фалангами видны. Копыто цельное. Парные сесамовидные кости у первых фалангов всех четырех пальцев, одиночные у третьих III, IV и V.

Особенности в строении пальцев задней ноги. Между вторыми фалангами III и IV пальцев находится шаровидная спайка (первый шар), несросшаяся с фалангами. Клиновидная спайка прочно срослась с третьим фалангом III пальца и слегка с III фалангом IV-го и во время препаривания отделилась. Копыто с глубокою бороздкою, сдвинутою от центра наружу. Парные сесамовидные кости на первых фалангах всех пальцев, одиночные на первых фалангах III и IV. Формула пальцев: $\frac{-s}{-i}$.

16. *Препарат 4 (фотография 7). Скелет 4 ног трехпалой матки Альфы, выбракованной из завода и убитой 19 февраля 1925 года.*

Особенности строения пальцев правой передней ноги. Первый фаланг IV пальца в нижней части имеет губчатое разращение, вследствие чего он крупнее соответствующего фаланга III пальца. Вторые фаланги тех-же пальцев при посредстве шаровидной спайки (первый шар) крепко срослись, хотя слабые следы сростания сохранились; в верхней части второго фаланга IV пальца губчатое разрощение, соответствующее такому-же нижней части первого фаланга, почему часть сросшейся кости, соответствующая второму фалангу IV пальца, крупнее другой части, соответствующей такому-же фалангу III пальца. Клиновидная спайка соединила третьи фаланги в одну копытную кость так прочно, что следов сростания почти незаметно. Копыто цельное. Пястная кость III пальца крупнее таковой-же кости IV-го.

---

[1]) У новорожденного на копытах задних ног были ребрышки.

Левая передняя нога имеет такое-же строение, с тем лишь различием, что начало губчатого разращения кости заметно в нижней наружной части первого фаланга IV пальца и в слабой степени в верхней наружной части второго фаланга того-же пальца.

Особенности в строении пальцев правой задней ноги. Костей предплюсны 7; кроме того имеется сесамовидная косточка в задней части скакательного сустава. Двушаровидная спайка не соединила вторых фалангов и помещается совершенно свободно спереди их. Клиновидная спайка слабо соединила третьи фаланги; особенно велико расстояние между нею и фалангом IV пальца; в соответствии с этим вдоль копыта тянется глубокая бороздка (складка), заканчивающаяся небольшим расщепом. III палец крупнее IV-го.

Строение пальцев левой задней ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что третьи фаланги III и IV пальцев не срослись, клиновидная спайка прочно приросла к III-му пальцу и направила два небольших отростка (вниз и вверх) на соединение с фалангом IV пальца, но срощения не последовало. В соответствии с этим на копыте глубокая бороздка, переходящая в нижней половине в расщеп и частично расщепленная в верхней части копыта. Формула пальцев: $\frac{s-s}{i-(i+t)}$.

17. *Препарат 38 (фотография 8). Скелет 4 ног трехпалой матки Астры, выбракованной из завода.*

Особенности строения пальцев задней правой ноги. Вторые фаланги III и IV пальцев при посредстве двушаровидной спайки срослись очень прочно, хотя слабые следы сростания еще сохранились. Клиновидная спайка прочно срастила третьи фаланги тех-же пальцев, почти без следов срощения. В нижней внутренней части срощенной из вторых фалангов кости заметно губчатое изменение костной ткани и, в соответствии с этим, начало такого-же изменения с маленьким разрощением в верхнем и заднем углу кости, сросшейся из третьих фалангов. Копыто цельное. Более значительное развитие III пальца сравнительно с IV-м заметно.

Строение левой передней ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что сростание вторых фалангов III и IV пальцев менее прочное, и линия сростания резко выделяется; на этой линии сростания в передней части кости губчатый нарост. Губчатая ткань и на внутренней части кости, в соответствии с чем находится губчатое строение и небольшой нарост на внутренней верхней части кости, образовавшейся от сростания третьих фалангов.

Особенности в строении пальцев задней правой ноги. Костей предплюсны 7; кроме того имеется сесамовидная кость в задней части скакательного сустава. Вторые фаланги III и IV пальцев срослись, но очень слабо, почему при препарировании раз'единились; в месте сростания их кость приобрела губчатое строение. Сростание третьих фалангов с клиновидною спайкою очень прочное, хотя следы сростания явственны. Копыто цельное.

Строение пальцев левой задней ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что вторые фаланги III и IV пальцев срослись очень прочно, почти без следов. Формула пальцев: $\frac{s-s}{s-s}$.

18. *Препарат 9 (фотография 9). Скелет 4 ног матки—свиньи, доставленной на опытную станцию мертвой.*

Особенности в строении пальцев передней правой ноги. На нижнем конце первого фаланга IV пальца губчатое разращение костной ткани. Вторые и третьи фаланги III и IV пальцев прочно срослись в

одну кость, но граница срощения вторых фалангов с первыми ясно выражена. В соответствии с губчатым разращением нижней части первого фаланга IV пальца и верхняя часть второго фаланга того-же пальца также имеет губчатые наросты. Копыто цельное; на нем явственно выражена поперечная бороздка, приходящаяся над углублением между третьими и вторыми фалангами III и IV пальцев, а также след исчезнувшего ребрышка.

Строение пальцев левой передней ноги в общем такое-же, как и правой, но с тем лишь различием, что отсутствуют сесамовидные кости у третьих фалангов IV и V пальцев и копыто имеет явственно выраженные бороздки—продольную, приходящуюся над углублением между клиновидною спайкою и третьим фалангом IV пальца и поперечную, приходящуюся над углублением между третьими и вторыми фалангами. Имеется также легкий след исчезнувшей бороздки между клиновидною спайкою и третьим фалангом III пальца. Кроме того сростание фалангов менее прочное. Граница между вторыми фалангами резко выражена, как и между вторыми и третьими. На верхнем конце второго фаланга IV пальца начало губчатого разращения.

Особенности строения пальцев правой задней ноги. Вторые фаланги III и IV пальцев не срослись, но спереди их лежит свободно деформированная двушаровидная спайка (неудавшееся срощение). Клиновидная спайка, соединяющая третьи фаланги тех-же пальцев, недостаточно хорошо развита, не имеет обычной выпуклости, а, наоборот, слегка вогнута, вследствие чего на копыте широкая бороздка; кроме того клиновидная спайка не доходит до нижних концов фалангов, вследствие чего на копыте расщеп. У третьего фаланга II пальца нет сесамовидной кости.

Строение пальцев левой задней ноги в общем такое-же, как и правой, с тем лишь отличием, что у переднего бугра пяточной кости находится сесамовидная кость. Формула пальцев: $\frac{s-i}{c-c}$.

19. *Препарат 11 (фотография 10). Скелет 4 ног трехпалой матки, доставленной из Слуцка.*

Особенности в строении пальцев правой передней ноги. Вторые фаланги III и IV пальцев очень прочно срослись, образовав одну кость, более широкую вверху; также прочно срослись и первые фаланги тех-же пальцев, причем клиновидная спайка резко выступает вперед и не доходит до нижнего конца. Копыто цельное с сильно выдающеюся переднею частью, отвечающею выступу клиновидной спайки.

Парные сесамовидные кости второго пальца срослись в одну кость.

Левая передняя нога такого-же строения, как и правая, с тем лишь отличием, что спереди сросшихся вторых фалангов находится разросшаяся губчатая ткань.

Особенности в строении пальцев задней правой ноги. Костей, предплюсны 7; кроме того в задней части скакательного сустава находится сесамовидная кость. Вторые и третьи фаланги срослись вместе, образовав одну кость. Клиновидная спайка, как и на передних ногах, резко выступает вперед и не доходит донизу. Копыто цельное с выступом передней части. *Парная сесамовидная кость* первого фаланга V пальца отсутствует, а *II-го срослась в одну.*

В строении пальцев задней левой ноги следующие особенности. Пяточная кость, вследствие патологического состояния, разложилась на две части, прилегающие друг к другу губчатыми поверхностями. Вероятно, при жизни животного эти две части составляли одну кость,

которая разломалась при препарировании, так как сцепление частей было весьма непрочным. Парные сесамовидные кости II и V пальцев срослись. Формула пальцев $\frac{s-s}{s-s}$.

20. *Препарат 3 (фотография 12). Две засушенные передние ноги трехпалой свиньи, неизвестного пола и возраста, доставленные Ф. М. Снежкиным из Игуменского уезда.* Первая—вид спереди, вторая—вид сзади. Формула пальцев: s—s.

Препарат 42 (фотография 11). Скелет 4 ног боровка Воронца, в возрасте 35 дней, родившегося от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Аналогии.

И передние, и задние ноги построены по типу четырехпалой формы. В запястьи 7 костей; недостает первой карпальной.

Формула пальцев: $\frac{4-4}{4-4}$.

Приведенное описание скелетов конечностей трехпалых свиней дает возможность уловить процесс происхождения трехпалости, сущность которого заключается в следующем.

Сростание III и IV пальцев четырехпалой формы, дающей трехпалую разновидность, начинается с третьих фалангов появлением между ними особой кости, которой мы даем название *клиновидной спайки* (conglutinatio cuneata). Спайка эта представляет собою тонкую кость, имеющую форму почти равнобедренного трехугольника, обращенного вершиною вниз, основанием вверх и боковыми сторонами вперед и назад. Передняя боковая сторона несколько выпуклая, основание несколько скошено. Длина спайки почти равна длине третьих фалангов. Кверху спайка толще, книзу тоньше. На фотографиях 34 (задние ноги), 31 и 32 клиновидная спайка хорошо видна. На фотографии 31 также видны начинающиеся в нижних частях клиновидных спаек выступы,—отростки для соединения с третьими фалангами. В дальнейшем процесс сростания идет от клиновидной спайки к фалангу III пальца (правая задняя нога на фотографии 33, тоже на фот. 35, задняя правая на фотографии 36, тоже на фот. 39) и, наконец, клиновидная спайка сростается и с фалангом IV пальца (фотогр. 3, 5, 40 и передние ноги на фотогр. 31, 33, 34 и др).

Иногда клиновидная спайка не выполняет своего назначения. Обычно она выдается вперед, но иногда выпячивание вперед бывает резко выраженным (ноги на фот. 10, особенно передние), в других-же случаях клиновидная спайка, напротив, несколько углубляется между фалангами (задние ноги на фот. 9). В некоторых случаях клиновидная спайка представляет собою не сплошную пластину, а с выемкою в средней верхней части, принимая форму вилки. Временами клиновидная спайка принимает неправильное положение (фот. 24, задняя левая нога) или-же, слабо развиваясь, не дает прочного срощения (задняя нога на фот. 6, задние ноги на фот. 7).

Следующий этап сростания—появление особой спайки между вторыми фалангами III и IV пальцев, которой мы даем название первой двушаровидной спайки (conglutinatio biglobosa prima); эта спайка, как показывает название, состоит из двух костей шаровидной формы (фот. 31, левая передняя нога на фот. 39, правая передняя на фот. 32). Первый шар двушаровидной спайки появляется раньше и имеет целью связать вторые фаланги пальцев; он обычно крупнее второго. Второй шар спайки, разрастаясь, направляется на соединение с третьими фалангами (правая передняя нога на фот. 3, передние ноги на фот. 36).

Так как процесс сростания вторых фалангов является более поздним процессом, то неудач здесь больше, чем при сростании первых фалангов, и двушаровидная спайка претерпевает большее число изменений, нежели клиновидная. Наблюденные нами изменения могут быть подведены под следующие формы:

1. Развивается только первый шар (задние ноги на фот. 2, тоже на фот. 32).

2. Спайка располагается поперек или косо (передние ноги на фот. 32, 34 и 35).

3. Спайка срастается только с одним фалангом III пальца, (передняя нога на фот. 36, передняя левая на фот. 32 и задние ноги на фот. 6).

4. Двушаровидная спайка разделяется пополам, первый шар ее находится при вторых фалангах, а второй отходит к третьим (правая задняя на фот. 2, задние ноги на фот. 3, 36, 38 и 40).

5. Спайка бывает непрочной, и вторые фаланги раз'единяются (задняя правая на фот. 8).

6. Спайка фалангов совершенно не соединяет и в виде свободной кости помещается спереди фалангов (задняя нога на фот. 6, задние ноги на фот. 7 и 9).

В дальнейшем процессе срощения направляется на соединение сросшихся пар фалангов третьих со вторыми при посредстве второго шара двушаровидной спайки, в результате чего получается одна кость, сросшаяся из четырех фалангов (передние ноги на фот. 9 и задние на фот. 10). Иногда это срощение бывает непрочным, и одна пара фалангов при препарировании отделяется от другой, как это видно на передней ноге на фот. 6, где внутренний шар спайки раз'единился со сросшимися третьими фалангами, а также на левой ноге фот. 4, где, при разрыве во время препарирования, обрывок спайки остался при первых фалангах.

Форма копытного рога находится в строгом соответствии с формою и характером строения, главным образом, третьих фалангов. Присутствие на копыте ребрышка свидетельствует о том, что клиновидная спайка не вполне срослась с фалангами, и бороздка ребрышка соответствует углублениям между спайкою и фалангами (задние ноги на фот. 31, 33, 34 и 38 и передняя правая на фот. 41). При одностороннем срощении спайки или при более значительном срощении ее с одним из фалангов, почти всегда фалангом III пальца, на копыте уже не ребрышко, т. е. не две бороздки, разграниченные выпуклостью, а одна бороздка, сдвинутая наружу, приходящаяся между клиновидною спайкою и фалангом IV пальца (задняя нога на фот. 6, задние ноги на фот. 5 и 7).

При сростании 4 фалангов в одну кость, углубление, разграничивающее третьи фаланги от вторых, отражается на копыте в виде поперечной бороздки (передние ноги на фот. 9).

Из других особенностей в строении скелета трехпалой ноги обращают на себе внимание изменения в строении запястья и предплюсны.

Запястье более высокое, чем у четырехпалой свиньи, полуцилиндрической формы и на препаратах всех исследованных взрослых экземпляров имеет нормальное число костей (8), расположенных в обычном порядке (фотографии 7, 8, 9, 10). На всех-же остальных исследованных препаратах, т. е. у животных молодых в запястьи недостает двух костей: в верхнем ряду задней и в нижнем первой карпальной.

Предплюсна трехпалой ноги имеет форму цилиндра, сжатого спереди и сзади, более высокого и более узкого, чем у четырехпалой

формы и состоит из нормального числа костей (7), не претерпевающих существенной деформации.

В строении скелета трехпалой ноги обращает на себя внимание еще то обстоятельство, что кости III пальца заметно более развиты, чем IV-го; это относится не только к фалангам, но и к костям пястья и плюсны, и особенно резко проявляется на передних конечностях.

У взрослых свиней некоторые *парные сесамовидные кости срастаются в одну кость* (II палец правой ноги на фот. 4, II-е пальцы передних ног и задней правой и II и V пальцы левой задней на фот. 10).

Проследим теперь время появления различных костей скелета ног у трехпалых свиней.

У новорожденного поросенка *на передней ноге* недостает двух костей: в верхнем ряду задней и в нижнем первой карпальной (фот. 7 и 47); кроме того отсутствуют все сесамовидные кости как парные, так и одиночные, но уже сформированы хрящи, из которых образуются эти кости.

На задних ногах у новорожденного обычно присутствуют все кости, за исключением сесамовидных и только в редких случаях недостает первых двух тарсальных, вместо которых имеются соответствующие хрящи, вскоре и окостеневающие.

После месячного возраста появляется в запястьи задняя кость (на фот. 11 у поросенка в возрасте 35 дней она уже присутствует, а на фот. 2 у поросенка в возрасте 40 дней ее еще нет; на фот. 32 у поросенка в возрасте 30 дней находится только ее хрящ, на фот. 41 у поросенка в возрасте 38 дней она появилась на левой ноге, а на правой еще нет).

После месячного возраста обычно начинается окостенение хрящей сесамовидных костей и в первую очередь III и IV пальцев всех ног.

Многопалые свиньи.

Изменения в строении скелетов ног изучено на следующих 19 препаратах.

1. *Препарат 28 (фотография 13). Скелет 4 ног свинки Булавы, в возрасте 36 дней, родившейся от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ахинеи.*

Задние ноги и передняя правая четырехпалые и не дают особенностей в строении, кроме третьего фаланга III пальца *правой передней*, который в нижней части недоразвит, что отразилось и на строении копыта, имеющего более широкую и укороченную форму сравнительно с копытом IV пальца; другою особенностью той-же ноги является отсутствие первой карпальной кости, следовательно всех костей запястья не 8, а 7.

Особенности в строении пальцев левой передней ноги заключаются в том, что II палец расщепился на 2, почти равновеликих. Сесамовидные кости III и IV пальцев всех ног начали окостеневать, на остальных пальцах только хрящи. Формула пальцев: $\frac{4-5}{4-4}$.

2. *Препарат 18 (фотография 14). Скелет 4 ног свинки Будры, в возрасте нескольких часов, родившейся от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Азалии.*

Особенности в строении правой передней ноги.

В подплечьи отсутствует лучевая кость; вместо ее в углублении плечевой кости находится маленькая шаровидная кость, величиною с мелкую горошину. Локтевая кость недоразвита, тонка, искривлена. Костей запястья 7; недостает в нижнем ряду первой

карпальной. II палец расщепился на 2; из них II наружный развит значительно менее по сравнению со II внутренним. Величина костей II внутреннего такая-же, как и каждого из главных, т. е. III и IV-го. Хрящи будущих парных сесамовидных костей на II внутреннем, на III и IV-м.

Особенности в строении пальцев передней левой ноги.

Лучевая кость совершенно отсутствует, локтевая также неправильно развита, как и на правой. Костей запястья 5; недостает внутренней и задней в верхнем ряду и первой карпальной в нижнем ряду. II палец не расщепился, но сильно развился и величиною с III-й. Хрящи будущих парных сесамовидных костей на II, III и IV пальцах.

Особенности в строении пальцев правой задней ноги. Первая тарсальная кость отсутствует и заменяется хрящем. II палец расщепился на 2, причем II крайний развит несколько слабее II-го внутреннего. Хрящи будущих сесамовидных костей у III и IV пальцев.

Строение пальцев задней левой ноги такое-же, как и правой, за исключением II пальца, у которого расщепление произошло только плюсневой кости.

Дефекты в строении скелета передних ног (отсутствие лучевых костей и недоразвитие локтевых) были причиною того, что поросенок не мог ходить; ноги у него были согнуты в запястьи, и он ползал „на коленках". Формула пальцев: $\frac{5-4}{5-4}$.

3. Препарат 37 (фотография 15). Скелет ног кабана Арефы, в возрасте около 2 лет.

Особенности в строении пальцев передней правой ноги. Костей запястья 7; уменьшение числа костей произошло вследствие сростания первой и второй карпальных. II-ой палец расщепился на 2; в пястной кости расщепление неполное (в верхнем конце расщепления нет), II внутренний палец равновелик III, II крайний заметно меньше. Сесамовидные кости на своих местах, кроме первого фаланга II-го крайнего, у которого *сесамовидная кость не парная, а одиночная.*

Левая передняя нога такого-же строения, как и правая, с тем лишь различием, что следа сростания первой и второй карпальных костей не видно, но по форме и велечине первая кость нижнего ряда равна сросшимся первой и второй карпальным правой ноги. Таким образом, и здесь всех костей запястья не 8, а 7. В остальном полное сходство с правою ногою.

Задние ноги четырехпалые. У третьего фаланга II пальца правой ноги отсутствует сесамовидная кость, а у первого фаланга II-го пальца левой *вместо парной сесамовидной—одиночная.* Формула пальцев: $\frac{5-5}{4-4}$.

4. Препарат 24 (фотография 16). Скелет 4 ног свинки Бегуньи, в 17-ти дневном возрасте, родившейся от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки.

Особенности в строении правой передней ноги. Все подплечье недоразвито, особенно лучевая кость. Костей запястья 8; внутренняя недоразвитая, третья карпальная получила уклон вниз, а вторая и первая вниз и по направлению ко II-му пальцу. II палец расщепился на 2; вместе взятые II-е пальцы почти равновелики III и IV, взятым вместе; таким образом, отщепившийся палец представляет собою как-бы главные пальцы второй ноги. Сесамовидных костей нет, их заменяют хрящи.

Особенности в строении передней левой ноги. Средняя кость запястья и первые три карпальных получили уклон вниз и по направлению ко II пальцу. В остальном сходство с правою ногою.

Особенности в строении задней правой ноги.

Костей предплюсны 7; из них *ладьевидная начала расщепляться по направлению от задней части к передней, готовя отщеп к внутренней стороне.* II палец расщепился на 2 почти равновеликих.

Строение левой задней ноги такое же, как и правой, с тем лишь различием, что костей предплюсны не 7, а 6 вследствие того, что первая и вторая тарсальные срослись в одну. Ладьевидная кость готовит такой-же отщеп, как и на правой. Формула пальцев: $\frac{5-5}{5-5}$.

5. Препарат 23 (фотография 17). Скелет задних ног боровка Балагура, в возрасте 42 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ариши.

Особенности в строении пальцев правой ноги. Костей предплюсны 8; *добавочною является внутренний отщеп ладьевидной* (см. пред. преп. 24). II палец расщеплен на 2, причем II крайний крупнее II внутреннего. Сесамовидных костей нет, их заменяют хрящи.

Особенности в строении левой ноги. Костей предплюсны 7 [1]); кроме того имеется сесамовидная в задней части скакательного сустава. В остальном полное сходство с правой. Формула пальцев: 5—5.

6. Препарат 27 (фотография 18). Скелет 4 ног боровка Бурбона, в возрасте 36 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки.

Особенности в строении передней правой ноги: костей запястья 9; добавочная кость—отщеп внутренней в верхнем ряду. II палец расщепился на 2 почти равновеликих. Сесамовидных костей нет, их заменяют хрящи.

Строение передней левой ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что задняя кость запястья развилась значительно слабее.

Особенности в строении задней правой ноги. Костей предплюсны 6; недостает первой тарсальной. II палец расщепился на 2, причем II внутренний немного крупнее II-го наружного.

Строение задней левой ноги такое-же, как и правой. Формула пальцев: $\frac{5-5}{5-5}$.

7. Препарат 20 (фотография 19). Скелет 4 ног свинки Быстрянки, в возрасте 28 дней, родившейся от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки.

Особенности в строении правой передней ноги. Костей запястья 8, *из них внутренняя готовит отщеп.* II палец расщепился на 2, причем II внутренний несколько крупнее II-го крайнего, вместе взятые почти равны III и IV-му, вместе взятым. Сесамовидных костей нет, их заменяют хрящи.

Особенности в строении левой передней ноги. Локтевая кость коротка, недоразвита, стянута посредине; лучевой кости совсем нет. Костей запястья 6; в нижнем ряду произошло сращение первой и второй карпальных; внутренняя кость верхнего ряда недоразвита. Все кости левой ноги недоразвиты. Первый и второй фаланги на соприкасающихся концах срезаны.

---

[1]) На фотографии этого препарата отсутствуют первая, вторая и третья тарсальные, которые были утеряны при препарировании.

Особенности в строении правой задней ноги. Костей предплюсны 6, на одну меньше нормы, вследствие того, что первая и вторая тарсальные срослись, кроме того имеется сесамовидная в задней части скакательного сустава. II палец расщеплен на 2, II крайний несколько крупнее II внутреннего; размерами они меньше III и IV.

Особенности в строении левой задней ноги. Костей предплюсны 7; первая тарсальная расположена в верхнем ряду и прилегает нижним концом ко второй тарсальной, вытянувшейся спереди назад и имеющей посредине перехват. II-е пальцы развиты слабее, чем на правой ноге; в остальном сходство с правою ногою. Формула пальцев: $\frac{5-5}{5-5}$.

8. Препарат 8 (фотография 20). Скелет 4 ног многопалой свиньи, неизвестного пола и возраста, доставленных Ф. М. Снежкиным из Игуменского уезда в октябре 1923 года.

Особенности в строении правой передней ноги. II палец расщепился на 2 почти равновеликих; каждый из них на половину меньше III и IV-го. У первого фаланга II крайнего пальца отсутствует парная сесамовидная кость.

На передней левой ноге II палец расщепился на 3, причем крайний и средний отщепы почти равновелики и по размерам приближаются ко II-м пальцам правой ноги, а внутренний состоит из недоразвитой пястной кости, первого и третьего фалангов, причем все кости узкие, вытянутые. Сесамовидные кости на своих местах, за исключением внутреннего отщепа II пальца, совсем их неимеющего.

Особенности в строении задней правой ноги. II палец расщепился на 2; крайний отщеп крупнее внутреннего. У первого фаланга внутреннего отщепа парные сесамовидные кости срослись в одну.

Строение задней левой ноги в общем такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что у третьего фаланга внутреннего отщепа отсутствует сесамовидная кость. Формула пальцев: $\frac{5-6}{5-5}$.

9. Препарат 41 (фотография 21). Скелет 4 ног многопалой матки Ахинеи.

Особенности в строении передней правой ноги. II палец расщепился на 2 почти равновеликих.

Строение левой передней, такое-же как и правой, с тем лишь различием, что у третьего фаланга крайнего отщепа отсутствует сесамовидная кость.

Особенности в строении задней правой ноги. Костей предплюсны 6; на одну меньше нормы вследствиие того, что первая и вторая тарсальные срослись; кроме того имеется сесамовидная в задней части скакательного сустава. II палец дал небольшой отщеп, состоящий из 3 фалангов, причем первый шарообразной формы и не имеет сесамовидных костей.

Особенности в строении левой задней ноги. Костей предплюсны 7; кроме того сесамовидная в задней части скакательного сустава. Формула пальцев: $\frac{5-5}{5-5}$.

10. Препарат 17 (фотогрифия 22). Скелет 4 ног свинки Белой, в возрасте нескольких часов, родившейся от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ариши.

Особенности в строении правой передней ноги. Костей запястья 7; недостает в верхнем ряду задней. II палец расщепился на 2. Внутренний отщеп маленький, не имеет пястной кости и состоит из трех фалангов и копыта; крайний отщеп представляет из себя сложный

палец, состоящий из двух, сросшихся первыми и третьими фалангами; копыто его, отражая сложное строение третьего фаланга, имеет посредине бороздку. Сесамовидных костей нет, их заменяют хрящи.

Строение левой передней ноги вообще такое-же, как и правой, но с тем лишь различием, что II-й палец расщепился только на 2, причем крайний отщеп раза в 3 крупнее внутреннего. Пястная кость крайнего отщепа в верхней своей части начинает расщепляться.

Особенности в строении правой задней ноги. Костей предплюсны 7; на таранной имеется нарость, величиною и формою напоминающий мелкое зерно пшеницы. В остальном строение пальцев четырехпалой формы.

Строение левой задней такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что на таранной кости нароста нет. Формула пальцев: $\frac{(4+\alpha)-5}{4-4}$.

11. *Препарат 36 (фотография 23). Скелет 4 ног боровка Букола, в возрасте 75 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ахинеи.*

Особенности строения передней правой ноги. II палец дал маленький отщеп, состоящий из трех фалангов, причем первый недоразвитый, величиною с горошину. Сесамовидные кости только у III и IV пальцев.

Особенности строения передней левой ноги. Костей запястья 9; дополнительная образовалась от расщепления первой карпальной. II палец расщепился на 2; внутренний отщеп небольшой, без пястной кости; крайний отщеп сложный, состоящий из двух несросшихся между собою, но заключенных в общий кожный покров и копыто, имеющее бороздку, несколько сдвинутую наружу. Составные части сложного пальца различного развития: средняя в 4 раза крупнее крайней, с неправильной формы широкими фалангами. Сложный палец имеет пястную кость, размером превышающую такую-же кость V пальца в 2 раза. Сесамовидные кости, как и у правой ноги.

Особенности строения задней правой ноги. Костей предплюсны 7, но *порядок расположения их не обыкновенный: первая тарсальная укороченная и лежит не под ладьевидной, а прикреплена к ней, следовательно, находится в верхнем ряду, в особой выемке ладьевидной кости; к нижнему концу ее прилегает вторая тарсальная, также изменившая свою форму, давши выступ под первую.* II палец расщепился на 2, причем фаланги II-го внутреннего несколько меньше II-го крайнего.

Задняя левая нога четырехпалая, костей предплюсны 6; недостает одной, так как первая и вторая тарсальные срослись между собою верхними и нижними концами. Сесамовидные кости на задних ногах расположены также, как и на задних. Формула пальцев: $\frac{5-(4+\alpha)}{5-4}$.

12. *Препарат 21 (фотография 24). Скелет 4 ног боровка Банкала, в возрасте 51 дня, родившегося от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ариши. При жизни обе передние ноги были согнуты в запястьи внутрь и поросенок передвигался, становясь на запястья (передние колена).*

Особенности в строении правой передней ноги.

На нижней суставной поверхности плечевой кости небольшой зерновидный нарост. *Костей запястья 7; недостает одной вследствие того, что первая и вторая карпальные срослись в одну, причем срощение произошло передними частями. Внутренняя кость верхнего ряда имеет стремление к расщеплению на 3 части: заднюю, внутреннюю и переднюю, причем особенно резко заметна щель между*

заднею и внутреннею дольками. II палец расщепился на 3. Внутренний и средний отщепы немного меньше III и IV пальцев и составляют как-бы часть второй ноги. Крайний отщеп представляет собою маленькую шаровидную кость, величиною с виковое зерно. Началось окостенение парных сесамовидных хрящей у III и IV пальцев и наружного отщепа II-го.

Особенности в строении передней левой ноги. Плечевой сустав плечевой кости недостаточно повернут внутрь. Локтевая ямка скошена наружу, а внутренний мыщелок значительно выступает вперед. Вследствие такого изменения плечевой кости, весь нижний конец ее не имеет надлежащего наружного отклонения. *Подплечье значительно слабее, особенно лучевая кость, и кости его пористые, рахитического вида.* Верхняя часть локтевой кости повернулась наружу, а верхняя часть лучевой кости внутрь. Нижний конец лучевой кости в 2 раза меньше соответствующего конца той-же кости правой ноги. *Костей запястья 10* (*6 в верхнем ряду и 4 в нижнем*). *Добавочные кости образовались таким образом: внутренняя расщепилась на 2, а в углублении, образовавшемся между внутреннею и среднею, появился новый центр окостенения. Все кости запястья левой ноги заметно меньше таковых-же костей правой ноги.* II палец расщепился на 3, причем внутренний и средний отщепы почти равновелики III и IV пальцам, а крайний очень маленький, с недоразвитою костью пястья. Окостенения парных сесамовидных хрящей еще не начиналось. *Все кости передней левой ноги развиты слабее чем правой.*

Особенности в строении задней правой ноги. Костей предплюсны 7, но ладьевидная с заднего конца начала расщепляться. II палец расщепился на 2 почти равновеликих, но заметно менее развитых, чем III и IV пальцы. Начало окостенения парных хрящей у II, III и IV пальцев.

Особенности в строении задней левой ноги. Костей предплюсны 7, причем *ладьевидная получила наклонность к расщеплению на 3 части: заднюю, внутреннюю и переднюю.* II палец расщепился на 3; крайний отщеп значительно меньше среднего и внутреннего. Началось окостенение парных хрящей у III и IV пальцев и внутреннего и среднего отщепов II-го. Формула пальцев $\frac{6-6}{5-6}$.

13. Препарат 34 (*фотография 26*). *Скелет 4 ног свинки Вещь, в возрасте 3 часов, родившейся от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки.*

Особенности в строении правой передней ноги. Костей запястья 8; внутренние и первые карпальные с большими перетяжками посредине. II палец расщепился на 2 почти равновеликих, но меньшего размера, чем III и IV пальцы. Обращает на себя внимание чрезмерная ширина наружного отщепа пястной кости, как бы двойная кость с наклонностью к расщеплению в нижней части.

Особенности в строении передней левой ноги, неразгибавшейся в запястьи. Подплечье недоразвито. На нижнем конце плечевой кости внутренний мыщелок значительно выступает вперед, а локтевая ямка недостаточно глубокая. Локтевой бугор недоразвит и не вполне оформлен, без венечного отростка. У лучевой кости верхний суставной бугор недоразвит. Нижние концы локтевой и особенно лучевой кости слабо развиты. Костей запястья 8; внутренняя и первая карпальная сильно вытянуты в ширину, с перехватами посредине; кости запястья расположены дугообразно, выпуклою линиею вниз и с наклоном ко II пальцу. II палец расщепился на 2 почти равновеликих ме-

жду собою и с III и IV, составляя, таким образом, как бы часть второй дополнительной ноги. Кости левой передней ноги развиты слабее сравнительно с задней.

Особенности в строении правой задней ноги. На таранной кости два нароста: снаружи вверху и внутри внизу. II палец сложный состоящий из трех неразделившихся, в нем плюсневых костей 2, первых фалангов 3, причем пара внутренних срослась, а наружный свободен; три вторых и три третьих фаланга свободны. Фаланги средние значительно меньше внутренних и крайних. Копыто одно, тоже сложное, состоящее из трех.

Особенности в строении пальцев задней левой ноги. На таранной кости такие-же наросты, как у правой ноги. II палец расщепился на 2; внутренний сложный, такого-же строения, как и на правой ноге, и крайний очень маленький, без плюсневой кости. Формула пальцев: $\frac{5-5}{(3+\beta)-(3+\beta+1)}$.

14. Препарат 40 (фотография 25). Скелет 4 ног боровка Вертогляда, в возрасте 73 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Акулины.

Особенности в строении передней правой ноги. II палец расщепился на 3; из них средний отщеп раза в 3 крупнее внутреннего, а крайний в виде маленького коготка. Парные сесамовидные кости у III и IV пальцев и среднего отщепа II пальца, одиночные у третьих фалангов III и IV пальцев.

Особенности в строении пальцев левой передней ноги. II палец расщепился на 3, II внутренний несколько крупнее V-го, II средний очень большой, превышающий II внутренний раза в 3 и II крайний очень маленький, состоящий из недоразвитой пястной кости, имеющей форму маленькой горошины и двух фалангов (первого и третьего) пальца; копыто его, однако, размером мало уступает копыту внутреннего отщепа. Парные сесамовидные кости у III и IV пальцев и среднего отщепа II пальца; одиночные у III и IV пальцев.

Особенности в строении задней правой ноги. II палец расщепился на 2, из которых наружный крупнее внутреннего. Парные сесамовидная кости у III и IV, а у крайнего отщепа II-го вместо парной одиночные; одиночные у третьих фалангов III и IV пальцев. На других пальцах хрящи. Обращают на себя внимание плюсневые кости II-х пальцев, плотно прилегающие друг к другу верхними концами,

Особенности в строении левой задней ноги. II палец расщепился на 2 почти равновеликих, из которых каждый несколько менее V-го Парные и одиночные сесамовидные кости только у III и IV пальцев. Формула пальцев: $\frac{5-6}{5-5}$.

15. Препарат 19 (фотография 27). Скелет 4 ног борова Булавастика, в возрасте 16 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ахинеи.

Особенности в строении передней правой ноги. II палец расщепился на 2 при общей широкой нерасщепившейся пястной кости. Крайний отщеп раза в три крупнее внутреннего.

Особенности в строении передней левой ноги. II палец сложный, состоящий из трех неразделившихся, одетых общим кожным покровом и общим копытом. Пястных костей 2. Фаланги трех неразделившихся пальцев свободны, за исключением третьего крайнего и среднего отщепов. Внутренний отщеп значительно меньше двух остальных. Копыто одно, но, в соответствии со строением третьих фалангов, тоже

сложное, состоящее из трех частей, причем внутреняя часть значительно меньше развита, чем две другие.

Задние ноги имеют по 4 пальца (обыкновенная форма). Формула пальцев: $\frac{5-(3+\beta)}{4-4}$.

16. Препарат 5 (фотография 28). Скелет 4 ног многопалого кабана, доставленных Ф. М.Снежкиным из Игуменского уезда в августе 1923 года.

Особенности в строении передней правой ноги. II палец расщепился на 2. Внутренний сложный, состоящий из двух почти равновеликих, одетых общим кожным покровом и копытом, состоящим из двух частей. Крайний отщеп мал и без пястной кости. Парные сесамовидные кости у III, IV и V пальцев, а также у внутреннего и среднего отщепов сложного пальца, одиночные у тех-же пальцев. У первого фаланга II внутреннего небольшой нарост.

Строение передней левой ноги такое-ж, как и правой, с тем лишь отличием, что у V пальца нет парных сесамовидных костей, а у первого фаланга крайнего отщепа вместо парной одиночная; у такого-же фаланга среднего пальца сесамовидная отсутствует и у третьего фаланга IV-го сесамовидная очень большая.

На правой задней II палец расщепился на 2 почти равновеликих, но плюсневая кость крайнего отщепа в нижнем конце значительно более широкая, чем та-же кость внутреннего отщепа. Парные сесамовидные кости у III, IV и V пальцев, одиночные у III, IV и V пальцев и внутреннего отщепа II.

Строение задней левой такое-же, как и правой, кроме расположения сесамовидных костей. Парные присутствуют у III и IV пальцев и внутреннего отщепа II, одиночные у III, IV и V. У первого фаланга V пальца вместо парной одиночная сесамовидная, очень большая. Формула пальцев: $\frac{(4+\alpha)-6}{5-5}$.

17. Препарат 10 (фотография 29). Скелет 4 ног многопалого кабана, доставленных студентом института М. В. Альбицким в октябре 1923 года.

Особенности в строении правой передней ноги. II палец расщепился на 2. Внутренний без пястной кости, состоит из трех фалангов и копыта. Крайний сложный, состоящий из двух, одетых общим кожным покровом и имеющим одно сложное, состоящее из 2 частей, копыто. Входящие в состав сложного пальца части неодинаковы: средний отщеп больше крайнего. Парные сесамовидные кости у всех первых фалангов, за исключением внутреннего отщепа, одиночные у всех третьих фалангов.

Особенности в строении левой передней ноги. II палец расщепился на 3 почти равновеликих. *Обращает на себя особое внимание единственная пястная кость, имеющая форму трехугольника, по углам которого расположены сочленовные бугры.* Парные сесамовидные кости у всех первых фалангов, за исключением внутреннего отщепа II пальца, одиночные у всех третьих фалангов.

Особенности в строении задней правой ноги. II палец расщепился на 2 почти равновеликих. Сесамовидные кости как парные, так и одиночные на своих местах.

Строение пальцев задней левой ноги такое-же, как и правой. Формула пальцев: $\frac{(4+\alpha)-6}{5-5}$.

18. *Препарат 57 (фотография 30). Нижние части четырех ног боровка Встречного, в возрасте 52 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки* (вид спереди).

На всех ногах по 5 пальцев. Формула пальцев: $\frac{5-5}{5-5}$.

19. *Препарат 58 (фотография 30а). Нижние части четырех ног боровка Варяга, в возрасте 60 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Амальгамы* (вид сзади).

Формула пальцев: $\frac{5-5}{6-5}$.

Приведенное описание скелетов ног многопалых свиней свидетельствует о том, что изменение в строении скелета касается только II-го пальца и преимущественно передних ног. Из числа изученных экземпляров (17) только 4, т. е. 23,5 % имели на задних ногах по 4 пальца (фот. 13, 15, 22 и 27)[1]. Характер расщепления II пальца самый разнообразный. Описанные формы можно разбить на следующие категории:

1) II палец расщепился на 2, состоящих из трех фалангов при двух пястных или плюсневых костях (левая передняя нога на фотогр. 13, три ноги на фотогр. 14, фот. 16, 17, 18, 19 и 20).

2) II палец расщепился на 2, пястная или плюсневая кость не расщепилась или расщепилась не вполне, или приняла уродливую форму (передние ноги на фот. 15, задние на 21, передние ноги на фот. 23, передн. прав. на 27, левая перед. на 29).

3) II палец расщепился на три при трех костях пястья или плюсны (лев. пер. и лев. зад. на фот. 24, лев. пер. на 25).

4) II палец расщепился на 2, из которых внутренний сложный, состоящий из двух, одетых общим кожным покровом и общим копытом (перед. прав. на фот. 28).

5) II палец расщепился на 2, из которых крайний сложный, состоящий из двух, одетых общим кожным покровом и общим копытом (перед. пр. на фот. 22, пер. лев. на 23, пер. пр. на 29).

6) II палец сложный, состоящий из 3 рядов фалангов, одетых общим кожным покровом и имеющим общее сложное копыто (зад. пр. на фот. 26, перед. лев. на 27).

7) II палец расщепился на 2, из которых внутренний сложный, состоящий из трех; таким образом в скелете ноги имеется 7 сформированных пальцев (лев. зад. на фот. 26).

8) Отщепленные пальцы не имеют полного числа фалангов, а только 2 или 1 (прав. пер., кр. отщ. на фот. 24, прав. пер., кр. отщ. и лев. пер., крайн. отщ. на фот. 25).

Процесс расщепления не ограничивается фалангами пальцев, пястьем или плюсною, но идет выше, затрагивая кости запястья и предплюсны.

У многопалых свиней запястье претерпевает существенную деформацию как в отношении его формы и формы составляющих его костей, так и в отношении числа костей. Так как сущность изменения в многопалой ноге сводится к изменению II пальца, то и характер изменения запястья стоит в связи с этим процессом.

---

[1]) В приплоде многопалых свиней 1924 года поросят, имевших на задних ногах по 4 пальца, было 17 проц., а поросят, имевших на одной из задних ног 4 пальца, 9,5 проц.

В большинстве случаев *запястье становится ниже и шире и получает сдвиг в сторону II пальца*; оно теряет обычную полуцилиндрическую форму четырехпалой ноги, боковые линии его получают уклон в сторону II пальца (у четырехпалой они отвесны), как и нижняя с верхней (особенно верхняя), теряя горизонтальное направление и приобретая наклон к горизонту; внутренняя-же боковая запястья укорачивается (фот. 15, 21, 27). Иногда (это отмечено на скелетах молодых экземпляров) запястье, вытягиваясь ко II пальцу, испытывает как-бы прогиб, вследствие чего верхняя и нижняя линии его принимают форму дуги (фот. 18, 19, 24 и 26).

Описанная деформация находится в полном соответствии с величиною нагрузки костями II пальца: чем она больше, тем сильнее деформация и, если II палец не расщепился, то и форма запястья сохраняет свой обычный вид полуцилиндра (срав. фот. 15, 24, 6 и 13, 23). Это-же наблюдается и в тех случаях, когда на одной ноге одного и того-же животного II палец, расщепившись, получил небольшую нагрузку костей, а другой большую. Так, на фотографии 23 II палец правой ноги получил незначительный отщеп, и запястье почти сохранило форму полуцилиндра, а на левой ноге II палец расщепился на 3, и запястье претерпело явную деформацию в направлении, выше описанном.

Число костей запястья отклоняется от нормы и в сторону увеличения, и в сторону уменьшения, и это тоже находится в связи с нагрузкою костями II пальца, поэтому число костей запястья на разных ногах одного и того же животного не одинаково. Нормальное число костей отмечено на 4 препаратах (фот. 16, 21, 23 и 27), причем, однако, на фот. 16 средняя кость развилась очень слабо, а на 27 задняя только что начала окостеневать.

Увеличение числа костей запястья дают фотографии 18, 24 и 26. На фотографии 18 мы видим по 9 костей в запястьях обоих ног; *появление добавочной вызвано расщеплением внутренней кости верхнего ряда.* Запястья сильно растянулось по направлению ко II-м пальцам, расщепившимся хотя только и на 2, но в развитии своем, в величине нагрузки костями, почти не уступающим главным пальцам (III и IV). Таким образом, значительная деформация в отношении растянутости запястья и увеличения числа его костей, несомненно, стоит в связи с образованием этой части как-бы „второй ноги“.

Подобную-же картину дает и фотография 24. Внутренний и средний отщепы II пальца правой ноги по развитию костей также близки к главным пальцам, и мы видим подобное-же изменение в строении запястья, сильно вытянувшегося по направлению ко II пальцу; особенно вытянулась внутренняя кость, получившая наклон и к расщеплению. В нижнем ряду по внешнему виду только 3 кости, но исследование первой карпальной показывает, что она состоит из двух, первой и второй карпальных, сросшихся между собою передними концами.

В запястьи левой ноги 10 костей; обе добавочные находятся в верхнем ряду, одна как результат расщепления внутренней, другая как новый центр окостенения, новая маленькая кость, помещающаяся между первою и второю карпальными.

Запястье левой передней ноги на фотографии 23 свидетельствует о том, что процесс расщепления захватил и нижний ряд, так как и в этом ряду уже не обычное число костей 4, а 5. Повидимому *добавочная кость—результат расщепления первой карпальной*—(см. также фотографию 35).

Следует, однако отметить, что на препаратах скелетов взрослых животных добавочных костей в запястьи нет. Возможно, что с возрастом происходит сростание отделившихся частей.

Уменьшение числа костей в запястьи отмечено на фотографиях 13, 14, 19 и 22. Чем может быть вызвано это уменьшение? Повидимому, только уменьшением нагрузки II пальцев. У поросят трехпалых свиней мы отметили недостающую первую карпальную кость в нижнем ряду запястья и заднюю в верхнем. Эта последняя появляется в возрасте после месяца, время-же появления первой карпальной там установить нам не удалось за неимением соответствующих препаратов. Если, таким образом, приходится признать, что в упрощенной ноге трехпалой свиньи число запястных костей не уменьшается (или, быть может, только в виде исключения), то нет основания предполагать о возможности сокращения числа костей в сложной ноге многопалой. Поэтому нам необходимо все указанные случаи подобного сокращения разобрать в отдельности.

На фотографии 13 в запястьи левой ноги нормальное число костей (8), и II палец расщепился на 2. На правой-же ноге только 7 костей (недостает первой карпальной) и II палец нерасщепленный; таким образом, с большею нагрузкою костей II пальца и здесь связывается большее число костей запястья.

На фотографии 22 в запястьях обоих ног только по 7 костей; недостает по одной, потому что в верхних рядах не успели еще появиться задние, следовательно, здесь нельзя говорить об уменьшении числа костей. Однако, обращает на себя внимание значительное развитие в ширину внутренних костей верхних рядов, что стоит в связи с величиною нагрузки костями II-х пальцев.

Но особый интерес представляют скелеты на фотогр. 14 и 19. Поросенок, скелет ног которого изображает фот. 14, родился калекой: передние ноги у него были согнуты в запястьи, и ходить он не мог; причину его калечества и выясняет препарат. *В подплечьи правой ноги отсутствует лучевая кость; вместо нее в углублении плечевой кости находится маленькая шаровидная косточка, величиною с горошину. Локтевая кость недоразвита, утолщена, искривлена. На левой ноге лучевая кость совершенно отсутствует, локтевая претерпела такую-же деформацию, как и на правой.* В связи с указанным недоразвитием костей уменьшилось и число костей в запястьи: *на правой ноге их 7* (не достает первой карпальной, внутренняя очень маленькая и задняя только что появилась), *на левой только 5* (недостает первой карпальной в нижнем ряду и внутренней и задней в верхнем). Вместе с этим у правой ноги палец расщепился, а у левой нет, т. е. правая имеет большую нагрузку II пальца, чем левая.

Еще нагляднее та же зависимость числа запястных костей от величины нагрузки II пальца проявляется на скелете, изображенном на фот. 19. При жизни *поросенок не мог ступать на левую переднюю ногу*, так как в запястьи она была согнута. Препарат показывает следующую деформацию скелета ноги: *лучевой кости совсем нет, локтевая недоразвита, коротка с перетяжкою по середине. Все запястье этой ноги узкое, конусовидное и содержит в себе только 6 костей.*

Правая нога не претерпела деформации, костей в запястьи 8, и внутренняя имеет резко выраженную наклонность к расщеплению (почти расщепилась). И на правой ноге как масса костей главных пальцев, так масса костей расщепившегося II-го, значительно превышают массу костей левой ноги.

Нам остается еще упомянуть о скелетах, изображенных на фот. 24 и 26.

Число костей запястья в скелете на фот. 24 нормальное (8), но деформация запястья заслуживает быть отмеченной. На правой ноге, при нормально развитом подплечьи, нагрузка костей II пальца большая, и мы видим не только значительный сдвиг всего запястья в сторону II пальца, но и значительно вытянутые внутреннюю и правую карпальные кости и наклонность их к расщеплению.

У левой ноги, *неразгибавшейся в запястьи*, слабо развилось подплечье. На нижнем конце плечевой кости внутренний мыщелок значительно выступает вперед, а локтевая ямка недостаточно глубокая. Локтевой бугор недоразвит и не вполне оформлен, без венечного отростка. У лучевой кости верхний суставной бугор недоразвит. Нижние концы локтевой и особенно лучевой кости слабо развиты. Масса костей пальцев главных и расщепленного II у этой ноги заметно меньшая, чем у правой и все запястье, несмотря на нормальное число костей (8), значительно менее развито, чем у правой ноги. У скелета на фотогр. 24 недоразвито подплечье, недоразвилось запястье, и масса костей и главного, и расщепившегося II пальца меньше, чем на правой ноге, нормально развитой[1]).

Таким образом, все приведенные случаи свидетельствуют, что форма запястья, его величина и появление добавочных костей находится в зависимости от большей или меньшей нагрузки костями II пальца. Предплюсна многопалых свиней также проявляет уклонение, касающееся, главным образом, числа костей, формы и расположения первой и второй тарсальных. Число костей наблюдалось и выше нормы (8) и ниже (6). Нормальное строение предплюсны видно на фотогр. 13, 15 и 27. Уменьшение числа костей отмечено на скелетах, изображенных на фотограф. 18, 19, 21 и 23. В предплюсне ног скелета на фот. 18 только 6 костей; *отсутствует вторая тарсальная.* В предплюсне правой ноги скелета на фот. 19, левой на фот. 23, правой на фот. 21 и левой на фот. 16 недостает одной тарсальной, так как *первая тарсальная и вторая тарсальная срослись в одну кость,* причем в скелете на фот. 23 срощение произошло только верхними и нижними краями, а на остальных полностью.

В предплюсне правой ноги скелета на фот. 17, *добавочная кость является отщепом ладьевидной, направленным ко II пальцу.*

В отношении изменения формы костей предплюсны интерес представляют скелеты на фотогр. 16, 17, 19, 23, 24 и 26.

В скелете, изображенном на фот. 26 на таранных костях обоих ног находятся по 2 нароста с противоположных концов; *форма таранных костей заметно изменилась, они вытянулись по направлению II пальца, в соответствии с чем и все кости нижнего и среднего рядов предплюсны вытянулись в том-же направлении и почти все претерпели деформацию: третья тарсальная сделалась маленькою и тонкою, вторая вытянулась в горизонтальном направлении, а первая расположилась косо, заняв всю высоту обоих рядов. Столь значительное изменение в строении предплюсны, без сомнения, стоит в связи с чрезвычайной нагрузкой расщепившихся II-х пальцев, имеющих на правой три, а на левой четыре ряда фалангов.*

---

[1]) По числу костей запястье левой ноги (10) даже превышает правую (7), но на правой ноге процесс расщепления внутренней кости не дошел до конца, хотя она готовилась расщепиться на 3 части; кроме того произошло сращение первой и второй карпальных; следовательно, здесь в общей сложности элементы тоже 10 костей.

Внутренний край ладьевидной кости ног препарата на фот. 16 сильно поднялся кверху, а первая и вторая тарсальные кости развились слабо, почти одинакового размера; на левой ноге они даже срослись и находятся в нижнем ряду. В скелете ног на фот. 17 первая и вторая тарсальные занимают ту-же позицию, причем первая в три раза меньше второй, внутренний край ладьевидной кости отщепился и приподнялся кверху. В скелете препарата, изображенного на фот. 24 ладьевидные кости наиболее значительно развиты в ширину, с высоко приподнятыми внутренними концами; первая и вторая тарсальная короткие; вся предплюсна вытянулась в направлении II расщепившихся пальцев, получивших большую нагрузку костей.

Подобную-же вытянутую в ширину форму получили запястья и в скелете, изображенном на фот. 19, причем на правой ноге верхний край ладьевидной кости скошен, первая и вторая тарсальная срослись, а на левой первая тарсальная переместилась в средний ряд, верхним концом выступая выше верхнего края ладьевидной, а вторая тарсальная нижнем краем спустилась ниже уровня костей нижнего ряда.

На правой ноге скелета, изображенного на фот. 23 у ладьевидной кости сильно поднялся задний край; первая тарсальная вытянулась в вертикальном направлении и значительною своею частью поместилась в среднем ряду, причем верхний ее край находится на одном уровне с верхним краем ладьевидной; вторая тарсальная находится под первою, и нижний задний край ее опустился ниже нижнего ряда костей предплюсны. На левой ноге первая тарсальная вытянулась в вертикальном направлении, находится в нижнем ряду и значительно опустилась вниз и сбоку срослась с верхним и нижним краями второй тарсальной.

Парные сесамовидные кости в некоторых случаях сростаются в одну кость, а иногда их заменяют кости одиночные. Что касается времени появления различных костей ног у растущего многопалого поросенка, то изучение пока весьма ограниченного числа препаратов показало, что у новорожденных имеются все кости конечностей, за исключением сесамовидных (фот. 14 и 26), окостенение которых начинается к концу 2-го месяца.

Метисы трехпалых и многопалых.

Третью группу препаратов составляют 17 скелетов ног метисов трехпалых и многопалых свиней. Отметим особенности в их строении.

1. *Препарат 55 (фотография 31). Скелет 4 ног боровка Владикавказа, в возрасте 30 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии. Особенности в строении правой передней ноги. Костей запястья 7; недостает в нижнем ряду первой карпальной. Форма запястья, свойственная трехпалой ноге.* Двушаровидная спайка связывает вторые фаланги III и IV пальцев, а клиновидная первые фаланги тех-же пальцев. Копыто цельное. Сесамовидных костей нет; их заменяют хрящи.

Строение левой передней ноги такое-же, как и правой.

Особенности в строении задней правой ноги. Двушаровидная спайка срослась со вторым фалангом III пальца; клиновидная спайка свободна, но дала отростки в стороны фалангов. Копыто с ребрышком. Сесамовидных костей нет, их заменяют хрящи.

Сторение левой задней ноги такое-же, как и правой. В общем скелет представляет характерное строение ног трехпалой формы. Формула пальцев: $\frac{s-s}{c-c}$.

2. *Препарат 54 (фотография 32). Скелет 4 ног боровка Вывоза, в возрасте 30 дней, родившегося от многопалого борова. Аборигена и трехпалой матки Андалузии.*

Особенности в строении передней правой ноги. Костей запястья 6; недостает в верхнем ряду задней (имеется ее хрящ), в нижнем первой карпальной. Форма запястья, свойственная трехпалой ноге. Двушаровидная спайка связывает вторые фаланги III и IV пальцев. Клиновидная спайка соединяет третьи фаланги тех-же пальцев. Копыто с ребрышком. Сесамовидных костей нет (хрящи). Запястье, как и на правой. Двушаровидная спайка срослась только со вторым фалангом III пальца и клиновидная с третьими фалангами III и IV, но с последним слабо и во время препарирования от него отделилась. II палец расщепился на 2, причем наружный отщеп несколько менее внутреннего.

Особенности в строении правой задней ноги. Костей предплюсны 6; недостает в нижнем ряду первой тарсальной; вторая тарсальная значительно развилась в ширину. Шаровидная спайка находится спереди вторых фалангов III и IV пальцев, не связывая их; точно также свободна и клиновидная спайка, находящаяся между третьими фалангами тех-же пальцев. Копыто с ребрышком. II палец расщепился на 2, из которых внутренний крупнее крайнего.

Строение левой задней ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что копыто расщепилось по наружной бороздке ребрышка.

Формула пальцев: $\frac{\text{c—5 (i)}}{\text{5 (c)—5 (i)}}$ [1]).

3. *Препарат 52 (фотография 38). Скелет 4 ног боровка Водорода, в возросте 61 дня,родившегося от трехпалого борова Абдула и многопалой матки Ариши.*

Особенности в строении правой передней ноги. Кости запястья все (8). Запястье широкое, раздавшееся ко II пальцу; верхняя линия его получила наклон в ту-же сторону, как и линии боковые, особенно внутренняя; боковая внешняя линия длиннее внутренней. Таким образом, форма запястья является характерной для многопалой свиньи, и это находится в связи с значительною нагрузкою расщепившегося II пальца. Двушаровидная спайка разделилась; первый шар крепко спаял вторые фаланги III и IV пальцев, оставив заметную линию соединения с IV пальцем, а второй шар прирос к соединенным клиновидною спайкою третьим фалангам тех-же пальцев. Копыто цельное, с незначительным следом ребрышка в нижней части[2]). II палец расщепился на 2 при двух пястных костях. Внутренний отщеп малый, без пястной кости и без парных сесамовидных. Крайний сложный, состоящий из двух, одетых общим покровом и копытом, имеющим бороздку, несколько сдвинутую наружу. Третьи фаланги срослись, вторые свободны, причем единственный фаланг крайнего отщепа имеет неправильную, почти шаровидную форму. Окостенение хрящей парных сесамовидных, подвинулось дальше, чем на правой.

Особенности в строении правой задней ноги. Костей предплюсны 7; предплюсна деформировалась: первая тарсальная кость значительно

---

[1]) Принятые нами обозначения характера строения пальцев трехпалых и многопалых свиней указаны в первом очерке. Дополнение в отношении сложных пальцев— во втором очерке. Здесь считаем необходимым сделать пояснение в отношении дополнений, характеризующих особенности строения пальцез метисных форм. Латинские буквы, находящиеся в скобках, указывают на характер строения главного пальца трехпалой ноги; такие-же буквы с прибавкою цифры II обазначают строение II пальца по типу трехпалой ноги.

[2]) У новорожденного копыто было с ребрышком.

укоротилась, приподнялась кверху, захватив боковую часть ладьевидной кости; нижний ее край расположился значительно выше нижнего края второй тарсальной; ось ее наклонилась по направлению ко II пальцу. Вторая тарсальная стала шире, короче и получила заметный уклон ко II пальцу. Ладьевидная кость сделалась ниже и шире и как-бы расплылась в сторону II пальца. Первый шар двушаровидной спайки сросся со вторым фалангом III пальца и направился ко второму фалангу IV, плотно к нему прилегая, но с ним не сросся. Второй шар двушаровидной спайки прирос к нижнему концу клиновидной спайки, сросшейся с третьим фалангом III пальца. Копыто с ребрышком, внешняя бороздка которого в нижней части значительно углублена[1]). II палец расщепился на 2, из которых крайний значительно меньше внутреннего, и плюсневая кость крайнего отщепа сильно изогнута.

Задняя левая нога такого-же строения, как и правая, с тем лишь различием, что крайний отщеп имеет 2 фаланга, а не 3, как на правой, где второй фаланг очень маленький, в виде зернышка и что плюсневая кость недоразвитая, состоящая из двух частей, большой нижней и очень маленькой верхней. Формула пальцев, $\frac{6\,(s)-[4+\alpha\,(s)]}{5\,(c)-5\,(c)}$.

4. *Препарат 43* (*фотография 36*). *Скелет 4 ног боровка Вахмистра, в возрасте 30 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии.*

Особенности в строении правой передней ноги. Костей запястья 7; недостает одной карпальной вследствие того, что первая и вторая карпальные срослись в одну. Верхняя и нижняя линии запястья наклонились к горизонту в сторону II пальца; в том-же направлении получили уклон и боковые стороны, особенно внутренняя. В результате этих изменений все запястье уменьшилось в вышину, вытянулось в ширину и получило сильный уклон ко II пальцу; особенно растянулась в ширину и в направлении ко II пальцу внутренняя кость, получившая явный наклон к расщеплению. Двушаровидная спайка срослась со вторым фалангом III пальца, клиновидная спайка связала третьи фаланги III и IV пальцев. Копыто цельное. III палец развит немного более IV-го. II палец сложный, состоящий из двух пястных костей и трех рядов фалангов. Первые фаланги внутреннего и среднего рядов срослись между собою под углом, кроме того срослись третьи фаланги среднего и крайнего рядов. Копыто сложное, состоящее из трех частей, причем внутренняя отделяется более глубокою бороздкою, чем крайняя. Окостенения ее сесамовидных костей еще нет.

Особенности в строении левой передней ноги. Костей запястья 9; добавочная—отщеп внутренней кости верхнего ряда. Форма запястья такая-же, как и на правой, но сдвиг всего запястья в сторону II пальца выражен еще резче. Боковая внутренняя линия почти в 2 раза короче наружной. Двушаровидная спайка срослась только со вторым фалангом III пальца, клиновидная прочно соединила третьи фаланги III и IV пальцев. Копыто со слабо выраженным ребрышком. II палец построен по типу трехпалой ноги. Клиновидная спайка этого пальца прочно связала третьи фаланги в одну копытную кость, копыто цельное, с весьма слабыми следами ребрышка. Спереди вторых фалангов находятся соединенные между собою три шаровидных кости, из которых самая большая верхняя и самая малая нижняя. Нижняя и средняя представляют собою, повидимому, двушаровидную спайку, назначение

---

[1]) У новорожденного ребрышко было выражено значительно более резко.

которой соединить пары вторых фалангов между собою и со сросшеюся парой третьих фалангов. Верхняя-же кость, повидимому, представляет собою недоразвитую и тоже двушаровидной формы спайку, предназначенную для срощения первых фалангов между собою и со сросшеюся парою вторых фалангов.

Особенности в строении задней правой ноги. Скелет задней правой ноги представляет собою не вполне удавшуюся трехпалою ногу. Костей предплюсны 7; вторая тарсальная кость развита слабо. Вторые и третьи фаланги III и IV пальцев не срослись, хотя спайки для их срощения образовались: клиновидная развилась вполне, а двушаровидная распалась на составные части, из которых первый шар находится между вторыми фалангами, а второй прирос к заднему углу верхнего конца клиновидной. Копыто расщепилось по наружной бородзке ребрышка.

Особенности в строении задней левой ноги. Костей предплюсны 7;[1]) первая тарсальная недостаточной длины. Клиновидная спайка срослась только с третьим фалангом III пальца; двушаровидная распалась на составные части; первый шар лежит между вторыми фалангами, а второй прирос к заднему верхнему концу клиновидной спайки. Копыто раскололось по наружной бороздке ребрышка. II палец расщепился на 2; крайний отщеп маленький, а плюсневая кость его недоразвита и состоит из трех частей. Формула пальцев: $\frac{[3+\beta\,(s)]-c+c\ II)}{f-5\ (f)}$.

5. *Препарат 48 (фотография 33). Скелет 4 ног свинки Вахты, в возрасте 30 дней, родившейся от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии.*

Особенности в строении передней правой ноги. Костей запястья 8. Форма запястья—обычный для многопалой ноги сдвиг в сторону II пальца. Двушаровидная спайка срослась со вторым фалангом III пальца, клиновидная соединила третьи фаланги тех-же пальцев, хотя связь с IV пальцем слабая. Копыто с бороздкой. II палец расщепился на 2 почти равновеликих. Началось окостенение сесамовидных парных хрящей.

Особенности в строении передней левой ноги в общем сходно с правой, с тем лишь различием, что двушаровидная спайка крепко соединила вторые фаланги III и IV пальцев, а клиновидная спайка третьи фаланги тех-же пальцев, копыто цельное.

Особенности в строении задней правой ноги. Двушаровидная спайка оказалась приросшей к верхнему концу клиновидной спайки, сросшейся с третьим фалангом III пальца. Копыто, в соответствии со сроением третьих фалангов, расщепилось по наружной бороздке ребрышка.

Особенности в строении задней левой ноги. Двушаровидная спайка срослась со вторым фалангом IV пальца, а клиновидная очень слабо с третьим фалангом III пальца. К верхнему концу клиновидной спайки прикрепилась маленькая кость, соответствующая второму шару двушаровидной спайки. Копыто с ребрышком, слегка расщепившимся по внешней борсздке. Формула пальцев: $\frac{5\ (f)-5\ (s).}{c-c}$

6. *Препарат 51 (фотография 37). Скелет 4 ног боровка Вкопанного, в возрасте 57 дней, родившегося от трехпалого борова Абдула и многопалой матки Аришн.*

---

[1]) На препарате вторая тарсальная утеряна.

Особенности в строении правой передней ноги. Запястье сильно растянуто по направлению ко II пальцу. Верхний край его значительно наклонен в том-же направлении, как и боковая внутренняя сторона. Внутренняя кость верхнего ряда сильно вытянута по направлению ко II пальцу и проявляет наклонность к отщеплению внутреннего конца. Появилась новая кость, расположенная между внутренней, первой карпальной и второй карпальной. Двушаровидная спайка крепко срослась со вторым фалангом III пальца и слабо с таким-же фалангом IV-го. Клиновидная спайка крепко соединила третьи фаланги тех-же пальцев и к верхнему переднему концу ее приросла шаровидная кость, соответсвующая второму шару двушаровидной спайки. Копыто цельное, со слабо выраженным ребрышком. II палец расщепился на 2; внутренний простой, крайний сложный; сообща имеют две пястных кости, из которых внутренняя очень широкая, с намеком на расщепление. Сложный палец состоит из двух рядов фалангов, в среднем три фаланга, в крайнем два (отсутствует второй); третьи их фаланги срослись, образовав одну копытную кость, заключенную в сложное копыто, разделенное бороздкою пополам. Началось окостенение сесамовидных парных хрящей.

Строение левой передней ноги в общем такое-же, как и правой, с тем, однако, различием, что пястная кость внутреннего отщепа еще шире и с явным наклоном к расщеплению, имея уже две суставных головки. На клиновидной спайке отсутствует шаровидная кость.

Особенности в строении задней правой ноги. Вторые фаланги III и IV пальцев срослись между собою, как и третьи фаланги тех-же пальцев. Второй шар двушаровидной спайки прирос ко второму фалангу IV пальца. Копыто цельное, со слабо выраженным ребрышком.

Строение задней левой ноги такое-же, как и правой, с тем лишь различием, что второй шар двушаровидной спайки прирос ко второму фалангу III пальца. Формула пальцев: $\frac{[4+\alpha\ (c)]-[1+\alpha\ (c)]}{c-c}$.

7. *Препарат 45 (фотография 34). Скелет 4 ног свинки Витрины, в возрасте 40 дней, родившейся от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии.*

Особенности в строении правой передней ноги. Появилась первая добавочная карпальная кость (os carpale primum additum), величиною с горчичное зерно, помещающаяся между внутреннею, первою карпальною и второю карпальною. Вторые фаланги III и IV пальцев срослись, как и третьи фаланги тех-же пальцев. Копыто цельное, с легким следом ребрышка. II палец расщепился на 2, но *пястная кость расщепилась только в верхней части.* Началось окостенение сесамовидных парных хрящей.

Особенности в строении левой передней ноги. Запястье вытянулось по направлению ко II пальцу. Первая добавочная карпальная кость (os carpale primum additum) приросла к нижнему краю внутренней, получившей явственный наклон к расщеплению. Строение III и IV пальцев почти такое-же, как и на правой. II палец сложный, состоящий из трех, причем крайний и средний отщепы почти равновелики, а внутренний представлен лишь вторым и третьим фалангами. Копыто II пальца тоже сложное, состоящее из трех частей, причем внутренняя от средней отделяется бороздкою, а средняя от крайней расщепом в передней части.

Особенности в строении задней правой ноги. Костей предплюсны 7; первая и вторая тарсальные деформированы: первая очень маленькая, а вторая вытянулась вниз. Вторые и третьи фаланги

III и IV пальцев свободные, хотя имеются и спайки: первый шар двушаровидной, приросший ко второму фалангу IV пальца и клиновидная, находящаяся между третьими фалангами III и IV пальцев. Копыто с ребрышком. II палец расщепился на 2.

Строение пальцев левой задней ноги такое-же, как и правой, но первый шар двушаровидной спайки находится между вторыми фалангами III и IV пальцев. Формула пальцев: $\frac{5\ (s)-[3+3\ (s)]}{5\ (c)-5\ (c)}$

8. *Препарат 44 (фотография 39). Скелет 4 ног боровка Верболоза, в возрасте 43 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии.*

Особенности в строении пальцев передней правой ноги. Запястье деформировалось, получив сдвиг внутрь и вниз по направлению II пальца. Всех костей 8 и, тем не менее, одной недостает и одна добавочная. Недостает одной в нижнем ряду вследствие того, что *первая и вторая карпальные срослись между собою,* а в *верхнем ряду добавочная образовалась путем расщепления внутренней на 2.* Двушаровидная спайка связывает вторые фаланги III и IV пальцев, причем с IV-м пальцем связь менее крепкая, а клиновидная спайка крепко соединила третьи фаланги тех-же пальцев. Копыто с бороздкою. II палец сложный, состоящий из трех, имеющих сложное копыто, также состоящее из трех частей, из которых крайняя почти отщепилась от средней Внутренний ряд фалангов значительно меньше среднего и крайнего Пястых костей 2. Началось окостенение парных сесамовидных хрящей

Особенности в строении передней левой ноги. В запястьи 9 костей; добавочная вследствие расщепления внутренней кости. Запястье вытянуто в ширину и дугообразно изогнуто. Строение III и IV пальцев такое-же, как и на правой ноге. II палец построен по типу трехпалой ноги и повторяет собою главную ногу: третьи фаланги срослись при посредстве клиновидной спайки, а двушаровидная спайка приросла только ко второму внутреннему фалангу, оставив крайний свободным. Копыто цельное, несколько скрученное, с ребрышком.

Особенности в строении правой задней ноги. Предплюсна деформирована. *На таранной кости, с внутренней стороны отщеп, имеющий сочленовую головку, которою он сочленяется с первою тарсальною костью, значительно изменившеюся в своей форме, сделавшеюся широкою, толстою, направленную не вниз, а вверх, причем верхний конец ее выступает над ладьевидною костью. Вторая тарсальная кость укоротилась, вытянувшись в ширину. Резкому изменению подверглась ладьевидная кость, ставши тонкой, широкой и сильно скошенной к внутреннему краю.* Таким образом, *вся предплюсна деформировалась, получив сдвиг ко II пальцу.*

И клиновидная, и двушаровидная спайка срослись только с соответствующими суставами III пальца. Копыто с ребрышком. II палец расщепился на 3 при двух плюсневых костях. Крайний отщеп очень маленький, состоящий только из трех деформированных фалангов. Спереди первых фалангов находится треугольная кость, расположенная основанием вверх, длиною во всю длину фалангов, с заметною перетяжкою в нижней части, повидимому, неудавшаяся спайка первых фалангов.

Особенности в строении задней левой ноги. Предплюсна деформирована в меньшей степени, соответственно меньшей нагрузке костей II пальца. Кости менее вытянуты в ширину. *Первая тарсальная расположилась не в нижнем, а в среднем ряду, более узкая и более тонкая; вторая тарсальная, находясь под первою, опустилась вниз.*

Строение III и IV пальцев повторяют правую ногу. II палец расщепился на 2, из которых крайний более слабый, *с сильно вогнутой плюсневой костью*. Формула пальцев: $\frac{[3+\beta(i)]-5(i+cII)}{6(c)-5(c)}$.

9. *Препарат 49 (фотография 35). Скелет 4 ног боровка Василька, в возрасте 43 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии. Особенности в строении правой передней ноги.* Запястье деформировано: кости верхнего ряда получили более значительное развитие вверх, кости нижнего ряда вытянулись ко II пальцу. *Всех костей 9; дополнительною является кость в нижнем ряду—отщеп первой карпальной.* Двушаровидная спайка связала вторые фаланги III и IV пальцев, причем с IV пальцем соединение менее прочное (только с нижнею частью фаланга). Клиновидная спайка связала прочно третьи фаланги тех-же пальцев. Копыто цельное, с очень слабым следом ребрышка. II палец расщепился на 2 при одной очень широкой пястной кости, очевидно, нерасщепившейся. К первому фалангу крайнего отщепа, очень толстому, прикреплен неправильной формы второй фаланг, направленный внутрь и вверх, а к нему прикреплен третий, в виде коготка. Между первым и вторым фалангом находится парный сесамовидный хрящ, начинающий окостеневать. Вниз от первого фаланга идут, как обычно, второй и третий. Таким образом, второй фаланг крайнего отщепа дает снова два отщепа, из которых один направляется вниз, как обычно, а другой в сторону и вверх. На главных пальцах парные сесамовидные хрящи окостенели.

Особенности в строении передней левой ноги. Запястье полуцилиндрической формы, как у трехпалой ноги. Костей запястья 8. Строение III и IV пальцев такое-же, как и на правой ноге; копыто с бороздкой. II палец расщепился на 2 почти равновеликих.

Особенности в строении правой задней ноги. Вторая тарсальная кость шире обыкновенного, с уклоном нижнего конца назад. Всех костей 7; кроме того имеется сесамовидная, расположенная в задней части скакательного сустава. Вторые и третьи фаланг и III и IV пальцев свободны, хотя имеются и спайки: двушаровидная, приросшая ко второму фалангу III пальца и клиновидная, имеющая форму вилки, приросшая к третьему фалангу того-же пальца. Копыто с ребрышком.

Особенности в строении задней левой ноги. Костей запястья 7; первая тарсальная имеет по средине поперечную, резко выраженную, перетяжку—стремление к расщепу в горизонтальном направлении. В остальном сходство с правою ногою, с тем лишь различием, что клиновидная спайка, имеющая форму вилки, сильно выдается вперед, и II палец дал маленький крайний отщеп, состоящий из двух фалангов неправильной формы.

Формула пальцев: $\frac{[4+\alpha(s)]-5(i)}{c-5(c)}$.

10. *Препарат 50 (фотография 42). Скелет 4 ног свинки Весны, в возрасте 92 дней, родившейся от трехпалого борова Абдула и многопалой матки Ариши.*

Особенности в строении правой передней ноги. Запястье обычной полуцилиндрической формы с нормальным числом костей. II палец расщепился на 2 почти равновеликих. На главных пальцах все сесамовидные кости, на боковых хрящи парных окостеневают.

Пальцы левой передней ноги такого-же строения, как и правой.

Особенности строения задней правой ноги. Предполюсна обычной формы сдавленного цилиндра. Всех костей 7; кроме того имеется сесамовидная в задней части скакательного сустава. В остальном—форма четырехпалой.

Пальцы левой задней ноги такого-же строения, как и правой. Формула пальцев $\frac{5-5}{4-4}$.

11) Препарат 25 (фотография 41). Скелет 4 ног свинки Баррикады, в возрасте 38 дней, родившейся от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Апологии.

Особенности в строении пальцев правой передней ноги. Запястье несколько деформировано, с уклоном ко II пальцу. Костей 6; недостает задней в верхнем ряду и первой карпальной в нижнем. II палец расщепился на 2, из которых наружный меньше внутреннего. Окостенение сесамовидных хрящей не начиналось.

Особенности в строении пальцев левой передней ноги. Костей запястья 7; недостает первой карпальной. В остальном сходство с правою.

На задних ногах обычное строение пальцев четырехпалой формы. Формула пальцев: $\frac{5-5}{4-4}$.

12) Препарат 47 (фотография 43). Скелет 4 ног свинки Венеции, в возрасте 74 дней, родившейся от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии.

Особенности в строении правой передней ноги. Запястье резко деформировано, со значительным уклоном вниз и внутрь в сторону II пальца. Всех костей 8; внутренняя имеет ясно выраженную перетяжку—начало готовящегося отщеца. II палец расщепился на 2 почти равновеликих. На главных пальцах началось окостенение сесамовидных костей.

Строение пальцев левой передней ноги такое-же, как и правой.

Особенности в строении задней правой ноги. В предплюсне изменение претерпели первая и вторая тарсальные кости: первая тарсальная сделалась очень короткой и расположилась в среднем ряду над второй тарсальной, также укоротившейся и сделавшейся более широкой. II палец расщепился на 2, из которых крайний меньше внутреннего.

Особенности в строении задней левой ноги. Предплюсна претерпела значительную деформацию. Всех костей 6; первая тарсальная отсутствует, вторая сделалась широкой, отошла к третьей и получила значительный уклон в сторону II пальца. В остальном сходство с правою ногою. Формула пальцев: $\frac{5-5}{5-5}$.

13. Препарат 26 (фотография 44) Скелет 4 ног свинки Баронессы, в возрасте 39 дней, родившейся от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Апологии.

Особенности в строении правой передней ноги. Запястье резко деформировано и получило уклон внутрь и вниз, ко II пальцу. Костей запястья 6; в верхнем ряду недостает задней, а в нижнем—первая и вторая карпальные срослись в одну кость; третья карпальная получила значительный уклон вперед и вниз. II палец расщепился на 2, из которых крайний сложный, состоящий из двух рядов фалангов. Копыто его также сложное, состоящее из двух. Процесс окостенения сесамовидных хрящей еще не начался.

Особенности в строении передней левой ноги. Запястье состоит из 7 костей; в верхнем ряду недостает задней. Третья карпальная резко выделяется вперед и наклонена вниз. II палец расщепился на 2, причем крайний сложный, имеющий большую пястную кость, сросшиеся первые фаланги, к которым прирос и второй фаланг крайнего отщепа; третьи фаланги также срослись. Копыто сложное, состоящее из двух частей.

Особенности в строении задней правой ноги. В предплюсне обращает на себя внимание незначительностью своего размера вторая тарсальная кость. II палец расщепился на 2, из которых внутренний маленький, без пястной кости.

Задняя левая нога построена по типу четырехпалой. Формула пальцев: $\frac{(4+\alpha)-(4+\alpha)}{5-4}$.

14. Препарат 46 (фотография 45). Скелет 4 ног боровка Ворона, в возрасте 62 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии.

Особенности строения передней правой ноги. Запястье вытянулось внутрь и вниз по направлению II пальца. Третья карпальная кость резко выступает вперед и вниз. II палец расщепился на 3, из которых самый крупный средний. Крайний отщеп *с зачатком пястной кости* и с двумя фалангами. Началось окостенение сесамовидных хрящей.

Особенности в строении передней левой ноги. Строение пястья и главных пальцев такое-же, как и правой. II палец расщепился на 2, из которых крайний сложный, состоящий из двух почти равновеликих, одетых общим сложным копытом, состоящим из двух частей.

Особенности в строении задней правой ноги. Предплюсна деформирована: вторая тарсальная кость сильно вытянулась внутрь и вниз по направлению ко II пальцу; сверху к ней прилегает широкая первая тарсальная, помещающаяся в среднем ряду, верхний край которой находится на одном уровне с верхним краем ладьевидной кости. II палец расщепился на 2, причем плюсневые кости в верхних концах расщепления не получили.

Особенности в строении задней левой ноги. Деформация предплюсны заключается в том, что первая тарсальная кость расположилась на протяжении нижнего и среднего рядов, находясь нижним концом на одном уровне с нижним концом второй тарсальной, а верхним с верхним краем ладьевидной. В остальном сходство с правой задней, причем плюсневыя кости в верхнем конце еще более срощены. Формула пальцев: $\frac{6-(4+\alpha)}{5-5}$.

15. Препарат 53 (фотография 46). Скелет 4 ног боровка Войскового, в возрасте 30 дней, родившегося от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии.

Особенности в строении передней правой ноги. Запястье деформировано, сдвинуто вниз и внутрь, особенно сдвинута вниз третья карпальная кость. Всех костей 7; в верхнем ряду недостает задней, но уже имеется хрящ, из которого она образуется. II палец расщепился на 3, средний самый крупный и крайний самый малый, с зачатком пястной кости и с двумя фалангами. На главных пальцах начался процесс окостенения хрящей сесамовидных костей, причем *одиночные кости в этом отношении подвинулись дальше чем парные, тогда как обычно бывает наоборот.*

Строение передней левой ноги такое-же, как и правой.

Задние ноги построены по типу четырехпалой, без каких либо существенных отклонений. Формула пальцев: $\frac{6-6}{4-4}$.

16. Препарат 56 (фотография 40). Скелет 4 ног боровка Водяного, в возрасте 61 дня, родившегося от трехпалого борова Абдула и многопалой матки Ариши.

Особенности в строении правой передней ноги. Запястье получило сильный уклон внутрь и отчасти вниз, в сторону II пальца. Всех костей 8; внутренняя с явственно выраженным стремлением к расщеплению; вторая карпальная значительно меньше первой карпальной. Двушаровидные и клиновидные спайки крепко соединили соответствующие фаланги III и VI пальцев; копыто получилось совершенно цельным. II палец расщепился на 3[1]) при двух пястных костях, из которых внутренняя широкая, как бы двойная. Внутренний отщеп фалангов меньше других. Началось окостенение парных сесамовидных костей.

Особенности в строении передней левой ноги. Запястье не столь растянуто (меньшая нагрузка II пальца) и ближе к полуцилиндрической форме, большей высоты. Строение главных пальцев такое-же, как и на правой. II палец расщепился на 2, из которых внутренний значительно меньше крайнего.

Особенности в строении правой задней ноги. Предплюсна претерпела деформацию: первая тарсальная кость очень маленькая, лежит наполовину на второй тарсальной, наполовину на ладьевидной. Первый шар двушаровидной спайки сросся только со вторым фалангом III пальца и плотно прилегает к такому-жо фалангу IV-го. Второй шар прирос к верхнему заднему концу клиновидной спайки, крепко соединившей третьи фаланги главных пальцев. Копыто вполне цельное, но *при рождении поросенка на копыте было ребрышко.* II палец расщепился на 2, из которых крайний несколько меньше внутреннего.

Строение пальцев задней левой ноги такое-же, как и правой. Формула пальцев: $\frac{6(s)-5(s)}{5(s)-5(s)}$.

17. Препарат 59 (фотография 48). Скелет 4 ног боровка, в возрасте нескольких часов, родившегося от многопалого борова Аборигена и четырехпалой матки крестьянина деревни Коледичи К. К. Шишко.

Особенности в строении передней правой ноги. Запястье сильно сдвинулось ко II пальцу; всех костей в нем 9; в нижнем первая карпальная расщепилась на 2. II палец расщепился на 2 почти равновеликих, составляя как-бы пальцы второй ноги.

Строение передней левой ноги в общем такое-же.

Особенности в строении правой задней ноги. Ладьевидная кость дала внутренний отщеп, сильно приподнявшийся кверху. II палец построен по типу трехпалой ноги; клиновидная спайка соединяет третьи фаланги, первая двушаровидная вторые и вторая двушаровидная первые.

Строение задней левой ноги такое-же, как и правой. Формула пальцев: $\frac{5-5}{5(cII)-5(cII)}$.

Приведенное описание скелетов ног метисов, полученных от скрещивания трехпалой и многопалой форм, дает возможность установить следующие особенности в строении их пальцев.

А. Форма трехпалой свиньи. Описанный выше препарат 55 скелета пальцев боровка Владикавказа (фотогр. 31) дает полное основание считать это животное принадлежащим к трехпалой форме.

В. Форма многопалой свиньи. Описанные выше препараты 25, 47, 46, 26, и 53 (фотографии 41, 43, 44, 45 и 46) дают полное основание отнести животных с таким строением скелета ног к многопалой форме.

[1]) У новорожденного II средний и II крайний отщепы составляли один сложный палец с бороздкою на стенке и подошве копыта.

С. Форма четырехпалой свиньи. Препарат 22 (фотогр. 47), скелет 4 ног боровка Борисова, в возрасте нескольких часов, родившегося от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Апологии, является вполне типичным для четырехпалой формы свиньи.

Д. Форма смешанной трехпалой и многопалой. Эту группу составляют наиболее интересные экземпляры в смысле сочетания признаков трехпалых и многопалых свиней, соединяющих в себе названные признаки в известном соотношении. Подробное описание этих промежуточных форм изложено выше (препараты 54, 48, 45, 49, 43, 51, 52, 56 и 44, фотографии 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38).

Отметим здесь сочетание признаков трехпалой и многопалой форм.

1. Препарат 54 (фотогр. 32). Передняя правая нога трехпалая, у левой главные пальцы по типу трехпалой, II же расщепился, как у многопалой. Главные пальцы задних ног построены по типу трехпалой, II-е по типу многопалой. Запястье, вследствие малой нагрузки костей II пальца, полуцилиндрической формы, свойственной трехпалой ноге. Формула пальцев: $\frac{c-5(i)}{5(c)-5(f)}$.

2. Препарат 48 (фотогр. 33). Главные пальцы передних ног по типу трехпалой; II-е расщепились, как у многопалой. Большая нагрузка костей II-х пальцев произвела сдвиг запястья внутрь. Задние ноги построены по типу трехпалой. Формула пальцев: $\frac{5(f)-5(s)}{c-c}$.

3. Препарат 45 (фотогр. 34). Главные пальцы передних ног по типу трехпалой формы, II-е пальцы по типу многопалой. Большая нагрузка II-х пальцев вызвала своеобразный сдвиг запястья в сторону II пальцев, что особенно резко заметно на левой ноге с явно большей нагрузкой. Центральные пальцы задних ног тоже по типу трехпалой, а II-е расщепились, как у многопалой. Формула пальцев: $\frac{5(s)-[3+\beta(s)]}{5(c)-5(c)}$.

4. Препарат 49 (фотогр. 35). Центральные пальцы передних ног по типу трехпалой, II-е пальцы по типу четырехпалой. Большая нагрузка II пальца правой вызвала большую деформацию запястья этой ноги по сравнению с левой. В нижнем ряду запястья появилась *дополнительная кость—результат отщепа передней карпальной.*

Задняя правая нога по типу трехпалой, центральный палец левой по типу трехпалой, а II палец получил расщеп как у многопалой. Формула пальцев: $\frac{5(s)-5(i)}{c-5(c)}$.

5. Препарат 43 (фотогр. 36). Главные пальцы передней правой по типу трехпалой ноги, II палец сложный, как у многопалой. Значительная нагрузка II пальца вызвала значительную деформацию запястья. На левой передней ноге главные пальцы по типу трехпалой формы и II *палец тоже по типу трехпалой формы*; таким образом получилось как-бы две трехпалых ноги. Весьма большая нагрузка II пальца („второй трехпалой ноги") вызвала значительную деформацию запястья с появлением *дополнительной кости путем расщепления внутренней кости в верхнем ряду.* Задняя правая нога построена по типу трехпалой, центральные пальцы правой по типу трехпалой, а II палец расщепился по типу многопалой. Формула пальцев: $\frac{[3+\beta(s)]-(s+s)}{f-5(f)}$.

6. Препарат 51 (фотогр 37). Центральные пальцы правой передней ноги по типу трехпалой, а II палец по типу многопалой. Весьма большая нагрузка II пальца вызвала *резкую деформацию запястья с обра-*

зованием первой дополнительной карпальной кости (os carpale primum additum), *поместившейся между внутренней, первой карпальной и второй карпальной.* По такому-же шаблону построена и левая нога, и столь-же значительную деформацию претерпело запястье, давшее *первую дополнительную карпальную кость между теми-же костями запястья, как и на правой ноге.* Задние ноги построены по типу трехпалой формы. Формула пальцев: $\frac{[4+\alpha\ (c)]-[4+\alpha(c)]}{c-c}$.

7. Препарат 52 (фотогр. 38). На всех ногах центральные пальцы по типу трехпалой, а II-е по типу четырехпалой. Значительная нагрузка II-х пальцев вызвала значительную деформацию запястья. Нагрузка расщепившихся II-х пальцев на задних ногах вызвала своеобразную деформацию первого и второго рядов предплюсны. Первая тарсальная значительно укоротилась, приподнялась кверху, захватила боковую часть ладьевидной кости; нижний край ее расположился значительно выше нижнего края второй тарсальной, наклонясь по направлению II пальца. Вторая тарсальная стала шире, короче и получила заметный уклон к III пальцу. Ладьевидная кость сделалась ниже и шире, какбы расплылась в сторону II пальца. Формула пальцев: $\frac{6\ (s)-[4+\alpha(s)]}{5\ (c)-5\ (c)}$

8. Препарат 44 (фотография 39). На всех ногах главные пальцы по типу трехпалой формы, II-е пальцы на передней правой и задних ногах по типу многопалой. Очень большая нагрузка II-х пальцев на передних ногах вызвала резкую деформацию запястья, вытянувшегося по направлению ко II-му пальцу. Вторая внутренняя расщепилась на две. В запястьи правой ноги первая и вторая карпальные срослись. II палец передней левой построен по типу трехпалой. На задних ногах, в связи с нагрузкою II пальца, последовало изменение в строении предплюсны, выразившееся в изменении формы и расположения первых тарсальных: на правой ноге кость значительно развилась в ширину и расположилась на высоте двух рядов, а на левой укоротилась и расположилась во втором ряду над второй тарсальной. Наконец, появился отщеп нижнего края таранной кости, направленный в сторону II-го пальца и имеющий сочленовный сустав, которым он соединялся с первою тарсальною костью. Формула пальцев: $\frac{[4+\alpha\ (i)]-(i+c)}{6\ (c)-5\ (c)}$.

9. Препарат 56 (фотография 40). Главные пальцы на всех ногах по типу трехпалой формы, II-е по типу многопалой. Сильная нагрузка II пальцев на передних ногах вызвала соответствующую *деформацию запястья вплоть до начавшегося расщепления внутренней кости на правой ноге* (на этой ноге нагрузка большая, чем на левой). Нагрузка II пальца на задних ногах вызвала изменение формы и расположения первой тарсальной кости (укоротилась и расположилась на границе нижнего и среднего рядов). Формула пальцев: $\frac{6\ (s)-5\ (s)}{5\ (s)-5\ (s)}$.

10. Препарат 59 (фотография 48). Передние ноги построены по типу многопалых со значительным развитием расщепившегося на два II-го пальца. Запястье вытянулоеь по направлению II пальца, внутренние кости первых рядов дали отщепы. На задних ногах по типу трехпалой ноги построен II палец, причем срослись между собою не только пары фалангов третья и вторая, но и первая. Формула пальцев: $\frac{5-5}{5\ (c\ II)-5\ (c\ II)}$.

Изучение скелетов ног метисов трехпалых и многопалых свиней дает возможность отметить некоторые особенности, каких не было на скелетах трехпалых и многопалых.

1. Процесс расщепления II пальца, начавшись снизу и идя вверх, достигает, наконец, и таранной кости в предплюсне, как показывает препарат 44 (фотогр. 39); отщеп этот находится на правой ноге с внутренней стороны, т. е. со стороны II пальца, не полный, представляющий собою только разветвление, имеющее, однако, сустав, которым он соединяется с первою тарсальною костью, в силу этого обстоятельства, значительно изменившеюся в своей форме, сделавшеюся широкою, толстою и получившею направление вверх, причем верхний конец ее выступает над ладьевидною. Параллельно с описанными изменениями претерпели деформацию и вторая тарсальная, и ладьевидная; первая укоротилась, вытянувшись в ширину, вторая сделалась тонкой, широкой и сильно скошенной к внутреннему краю. Таким образом, вся предплюсна получила сдвиг ко II пальцу.

2. Появление второй двушаровидной спайки, (conglutinatio biglobosa secunda), имеющей назначение связать первые фаланги пальцев между собою и со связанными вторыми, впервые отмечено на препаратах 44 (фотогр. 39), на правой задней ноге и на 59 (фотогр. 48) на задних ногах.

3. Установлена зависимость изменения формы копыта от роста и развития скелета пальцев. У новорожденного поросенка Водяного (фотогр. 40) на центральном копыте задних ног явственно было выражено ребрышко, а в возрасте 61 дня ребрышко исчезло, так как заросли промежутки между клиновидною спайкою и фалангами, и роговая стенка копыта выпрямилась.

У того-же боровка II палец передней правой ноги при рождении состоял из двух отщепов, причем крайний был сложный, с бороздкою на стенке и подошве копыта, а к возрасту 61 дня он расщепился на 2.

Заключим наш очерк положениями, вытекающими из всего изложенного.

1. У трехпалых свиней срощение III и IV пальцев начинается с третьих фалангов появлением между ними особой кости, которой мы даем наименование клиновидной спайки (conglutinatio cuneata). Клиновидная спайка тонкая кость, имеющая форму равнобедренного треугольника, обращенного вершиною вниз, основанием вверх и боковыми сторонами вперед и назад; длина ее почти равна длине третьих фалангов III или IV пальцев. Передняя боковая сторона несколько выпуклая, основание несколько скошено спереди назад. К основанию спайка толще, к вершине тоньше. Клиновидная спайка дает боковые отростки к фалангам для срощения, причем срощение с фалангом III пальца происходит раньше, а с фалангами IV пальца позднее. Обычно клиновидная спайка выдается вперед, реже выпячивание бывает выражено резко, еще реже передний край спайки углубляется между фалангами. В некоторых случаях клиновидная спайка представляет собою не сплошную пластину, а в центральной и верхней части имеет выемку, почему принимает форму вилки.

Иногда клиновидная спайка не выполняет своего назначения, принимая неправильное положение, или слабо развиваясь, или срастаясь только с фалангом III пальца, или не давая прочного соединения.

2. Следующим этапом сростания III и IV пальцев служит появление особой спайки между вторыми фалангами III и IV пальцев, которой мы даем название первой двушаровидной спайки (conglutinatio biglobosa prima), состоящей, как показывает название, из двух соединенных между

собою костей шаровидной формы. Первый шар появляется раньше и имеет целью сростить вторые фаланги пальцев, второй шар, разрастаясь, направляется на соединение с парою сросшихся третьих фалангов. Двушаровидная спайка не всегда развивается нормально, почему ей в известных случаях не удается выполнить своего назначения. Замеченные нами уклонения в ее развитии сводятся к следующим: a) развивается только первый шар; b) спайка располагается не вдоль фалангов, а поперек, или косо; c) спайка срастается только с одним фалангом, почти всегда с фалангом III пальца; d) спайка разделяется на составные части, и первый шар ее находится при вторых фалангах, а второй отходит к третьим; e) спайка бывает непрочною, вследствие чего фаланги (вторые) раз'единяются; f) спайка фалангов совершенно не соединяет и в виде свободной кости помещается спереди фалангов.

3. В дальнейшем процесс срощения направляется на соединение сросшихся пар фалангов третьих со вторыми, при посредстве второго шара первой двушаровидной спайки, в результате чего получается одна кость, состоящая из четырех сросшихся фалангов. Иногда это срастание бывает непрочным, и одна пара фалангов, при препарировании, отделяется от другой.

4. Следующая ступень процесса срощения обозначается появлением второй двушаровидной спайки (conglutinatio biglobosa secunda), имеющей целью соединить между собою первые фаланги и связать их с парою вторых, а следовательно, и третьих. Такой процесс отмечен нами на задних ногах препарата 59 (фотография 48), где у II-х пальцев, построенных по типу трехпалой ноги, вторая двушаровидная спайка соединила первые фаланги.

5. Форма копытного рога центрального копыта находится в строгом соответствии с формою и характером срастания, главным образом, третьих фалангов. Так, присутствие на копыте ребрышка свидетельствует о том, что клиновидная спайка не вполне срослась с фалангами, и бороздки ребрышка соответствуют углублениям между спайкою и фалангами. При одностороннем срощении спайки или при более значительном срощении ее с одним из фалангов, почти всегда фалангом III пальца, на копыте уже не ребрышко, т. е. не две бороздки разграниченные выпуклостью, а одна, сдвинутая наружу, приходящаяся между спайкою и фалангом IV пальца.

При срощении четырех фалангов в одну кость, углубление, разграничивающее пару третьих фалангов от вторых, отражается на копыте в виде поперечной бороздки.

6. Запястье ноги прехпалой свиньи высокое, полуцилиндрической формы и у всех исследованных взрослых экземпляров имеет нормальное число костей (8), расположенных в обычном порядке.

7. Предплюсна трехпалых свиней имеет форму цилиндра, сжатого спереди и сзади и более высокого, и более узкого, чем у четырехпалых, состоит из 7, костей непретерпевающих существенных изменений.

8. Из двух срастающихся пальцев III-й палец в ноге трехпалой свиньи является заметно более развитым, чем IV-й; это относится не только к фалангам, но и к костям пястья и плюсны и особенно резко выражается на передних конечностях.

9. В скелете передней ноги новорожденного поросенка трехпалой формы недостает: задней кости, первой карпальной и всех сесамовидных; вместо большинства последних находятся сформировавшиеся их хрящи; в скелете задней конечности только изредка недостает первых двух тарсальных, но хрящи их уже заложены и вскоре окосте-

невают. После месячного возраста появляется задняя кость запястья и после месячного-же возраста обычно начинается окостенение хрящей сесамовидных костей всех ног.

10. Многопалость есть результат расщепления II пальца, причем расщепление имеет место на всех ногах, но преимущественно на передних. Характер расщепления бывает весьма разнообразным. Нами отмечены следующие случаи: а) II палец расщепился на 2, состоящих из трех, при двух пястных или плюсневых костях; b) II палец расщепился на 2, но пястная или плюсневая кость не расщепилась, или расщепилась не вполне, или приняла уродливую форму; с) II палец расщепился на 3, при трех костях пястья или плюсны; d) II-й палец расщепился на 2, из которых внутренний[1]) сложный, состоящий из двух, одетых общим кожным покровом и общим копытом; е) II палец расщепился на 2, из которых крайний сложный, состоящий из двух, одетых общим кожным покровом и общим копытом; f) II палец сложный, состоящий из трех рядов фалангов, одетых общим кожным покровом и имеющим общее сложное копыто; g) II-й палец расщепился на 2, из которых внутренний сложный, состоящий из трех; таким образом, в скелете ноги имеется 7 сформированных пальцев; h) отщепленные пальцы не имеют полного числа фалангов, а только два или один.

11. Запястье многопалых свиней претерпевает существенное изменение как в отношении своей формы и формы входящих в него костей, так и в отношении числа костей. Эти изменения стоят в тесной связи с величиною нагрузки II пальца [2]). В большинстве случаев запястье становится ниже и шире и получает сдвиг в сторону II пальца. Оно теряет обычную для четырехпалой свиньи полуцилиндрическую форму, боковые линии его изменяют вертикальное положение, приобретая уклон в направлении II пальца, внутренняя боковая линия укорачивается, верхняя и нижняя стороны теряют присущее им горизонтальное положение и также получают уклон в сторону II пальца.

На некоторых скелетах поросят запястье, вытягиваясь ко II пальцу, испытывает как-бы прогиб, вследствие чего верхняя и нижняя линии его принимают форму дуги.

Число костей запястья отклоняется от нормы и в сторону увеличения, и в сторону уменьшения, в зависимости от величины нагрузки II пальца, почему на разных ногах одного и того-же животного в запястьи бывает неодинаковое число костей. Увеличение числа костей запястья происходит трояким способом: а) расщеплением внутренней кости верхнего ряда, вследствие чего вместо одной внутренней образуется две: первый отщеп внутренней кости (ossis carpi radialis sectio prima) и второй отщеп внутренней кости (ossis carpi radialis sectio secunda); b) расщеплением первой карпальной, вследствие чего вместо одной первой карпальной образуется две: первый отщеп первой карпальной (ossis carpalis primi sectio prima) и второй отщеп первой карпальной (ossis carpalis primi sectio secunda); с) появлением добавочной

---

[1]) При расщеплении второго пальца на 2, отщеп, находящийся рядом с III пальцем, мы называем внутренним, а другой отщеп крайним; при расщеплении II-го пальца на 3, отщеп, лежащий рядом с III пальцем, называется также внутренним, следующий—средним и последний—крайним. Более трех отщепов мы не наблюдали. При наличии сложного пальца, на одном из скелетов был случай сформирования 4 отщепов (фот. 26); в этом случае название за внутренним и крайним сохраняются (первый, лежащий рядом с III-м пальцем и последний—четвертый), второй будет называться средним внутренним, а третий—средним наружным.

[2]) Под нагрузкою II пальца мы понимаем массу костей этого пальца с вышележащими пястными и плюсневыми.

карпальной кости (os carpale additum), помещающейся на границе верхнего и нижнего ряда между внутренней и средней, или между внутренней, первой и второй карпальными.

Надо, однако, оговорить, что на исследованных нами препаратах взрослых свиней добавочных костей в запястьи не было. Возможно, что с возрастом происходит срощение отделившихся частей.

Неполное число костей в запястьи многопалых поросят вызывается следующими причинами: а) отсутствием задней кости, b) отсутствием первой карпальной, с) срощениям первой и второй карпальных

12. На пяти исследованных препаратах скелетов многопалых поросят отмечено нами *недоразвитие и даже полное отсутствие лучевой кости (*radius) *и недоразвитие локтевой кости* (ulna). При жизни поросята с таким дефектом в строении передней конечности не могли нормально ни ходить, ни стоять, а ползали на согнувшихся в запястьи ногах. В скелете таких калек, в связи с недоразвитием всех костей конечности, число костей в запястьи было ниже нормы (7, 6 и 5).

13. Предплюсна многопалых свиней претерпевает изменение в отношении числа костей, их формы и расположения. Уменьшение числа костей (6 вместо 7) вызывается двумя причинами: а) срощением в одну кость первой и второй тарсальных; в) отсутствием второй тарсальной. Увеличение числа костей вызывается тем, что ладьевидная (os centrale) дает внутренний (по направлению ко II пальцу) отщеп, вследствие чего вместо одной ладьевидной получается две: первый отщеп ладьевидной (ossis centralis sectio prima) и второй отщеп ладьевидной (ossis sentralis sectio secunda). Изменение формы и расположения костей предплюсны отмечено нами для костей таранной (talus), ладьевидной (os centrale , первой тарсальной (os tarsale primum), второй тарсальной (os tarsale cecundum) и третий тарсальной (os tarsale tertium). Таранная кость в одном случае (препарат 34, фотогр. 26) изменила свой габитус в сторону уклона ко II пальцу. Параллельно с этим и кости нижнего и среднего рядов предплюсны вытянулись в том-же направлении; третья тарсальная сделалась маленькою и тонкою, вторая раздалась в горизонтальном направлении, а первая расположилась косо, заняв всю высоту обоих рядов.

На препарате 24 (фотография 16) внутренний край ладьевидной кости сильно поднялся кверху, а первая и вторая тарсальные развились слабо и сделались почти одинаковой величины.

На препарате 23 (фотография 17) первая и вторая тарсальные занимают ту же позицию, как и на препарате 24, но первая тарсальная в 3 раза меньше второй, внутренний край ладьевидной кости приподнялся кверху и отщепился.

На препарате 21 (фотография 24) ладьевидная кость сильно разрослась в ширину и высоко приподняла внутренний край, первая и вторая тарсальные стали очень короткими.

На препарате 20 (фотография 19), на правой ноге верхний край ладьевидной кости скошен, а первая и вторая тарсальные срослись; на левой ноге первая тарсальная переместилась в средний ряд, верхним концом выступая выше верхнего края ладьевидной, а вторая тарсальная нижним концом опустилась ниже уровня костей нижнего ряда.

На препарате 36 (фотография 23), на правой ноге у ладьевидной кости сильно приподнялся задний край; первая тарсальная вытянулась в вертикальном направлении и значительною своею частью поместилась в среднем ряду, причем верхний ее край находится на одном уровне с верхним краем ладьевидной; вторая тарсальная нахо-

диться под первой, и нижний задний край ее опустился ниже нижнего уровня костей предплюсны. На левой ноге того-же препарата первая тарсальная вытянулась в вертикальном направлении, находится в нижнем ряду, значительно опустилась вниз и сбоку срослась с верхним и нижним краями второй тарсальной.

14. У новорожденных поросят многопалых свиней имеются все кости конечностей за исключением сесамовидных; вместо последних находятся хрящи, окостенение которых начинается к концу 2-го месяца.

15. Как у трехпалых, так и у многопалых свиней отмечены нами случаи сростанія парных сесамовидных костей в одну кость, а также появление одиночных там, где должны быть парные.

16. Скрещивание трехпалой и многопалой форм дает следующие четыре формы с характерным строением скелетов их ног: 1) форму трехпалой свиньи, 2) форму многопалой свиньи, 3) форму четырехпалой свиньи и 4) смешанную форму трехпалой и многопалой. Сочетание признаков трехпалости и многопалости у последней формы самое разнообразное. Подробности об этом изложены на стр. 38 и 39 и зафиксированы соответствующими формулами и фотографиями.

17. Среди скелетов ног продуктов указанного скрещивания обращает на себя внимание препарат 44 (фотогр. 39), таранная кость (talus) правой ноги которого с внутренней стороны, т. е. в направлении II пальца дала неполный отщеп (ossis tali sectio incompleta), представляющий собою только разветвление, имеющее, однако, сочленовный сустав, которым он соединяется с первою тарсальною костью, претерпевшею, вследствие этого, большую деформацию: она сделалась широкую, толстою и получила направление вверх, причем верхний конец вытянулся над ладьевидной.

Параллельно с описанным изменением таранной кости претерпели деформацию и вторая тарсальная, и ладьевидная; первая укоротилась и вытянулась в ширину, вторая сделалась тонкой, широкой и сильно скошенной к внутреннему краю. Таким образом, *вся предплюсна получила сдвиг ко II-му пальцу.*

18. Процесс срощения костей у трехпалых и процесс расщепления у многопалых, тот и другой у метисных форм, являющихся продуктом скрещивания первых и вторых, протекает и в постэмбриональный период, вследствие чего у растущих поросят на центральном копыте трехпалой ноги, по мере срощения клиновидной спайки с фалангами, происходит постепенное ослабление и, наконец, полное исчезновение ребрышек, бороздок и линий, а сложные пальцы на многопалой ноге расщепляются на отдельные составные части.

Вот характер тех изменений, которые превращают форму ноги четырехпалой свиньи в формы ног трехпалой и многопалой. В первом случае идет процесс слияния, т.е. уменьшения числа костей конечности, во втором процесс расщепления, т. е. увеличения числа костей конечности, направленное на увеличение нагрузки костями ноги с внутренней стороны корпуса животного.

В ближайшем очерке мы предполагаем сделать попытку выяснения причин, вызывающих описанные изменения в скелете ног трехпалых и многопалых свиней и установления значения для сельского хозяина новых особенностей, которыми природа так настойчиво стремиться наделить домашнюю свинью в Белоруссии.

Проф. **И. И. Калугин.**

Sketches of pigs with three and many toes studied in White—Russia.

V. Particularities in construction of feet skeletons of pigs with three and many toes.

Let us conclude our sketch by states proceeding from above mentioned.

1. The concrescence of the third and fourth toes of pigs with three toes begins from the third phalanx by the appearance between them of a special bone, which we call wedge-form conglutination (conglutinatio cuneata). The wedge form conglutination is a thin bone having a form of an equal sided triangle, turned down by the top, upwards by the basis and forward and backward by lateral sides; its length is nearly equal to the length of the third phalanx of the III and IV toes. The front lateral side is a little prominent, the basis is a little moved off from the front to the back.

The conglutination is thicker to the basis and thinner to the top. The wedge—form conglutination makes side branches to the phalanxes which produce a concrescence, and the concrescence proceeds first with the phalanx of the third toe, and later with the phalanx of the fourth one.

Usually the wedge—form conglutination projects itself forward, seldom the protruding is keenly expressed and more seldom the front brink of the conglutination deepens between the phalanxes. Sometimes the wedge form conglutination does not represent a plain surface, but has a furrow in the central and the upper side, and therefore takes the form of a fork.

Sometimes the wedge form conglutination does not fulfil its designation, taking a wrong position or feebly developing itself, or growing together only with the phalanx of the third toe, or giving not the possibility to join stoutly.

2. The following step of the concrescence of the III and IV toes is the appearance of a special conglutination between the second phalanxes of the III and IV toes, which we call double globated conglutination (conglutinatio biglobosa prima), consisting, as shows its name, from two united globated bones. The first globe appears in first place, and its aim is to grow-together with the second phalanxes of toes. The second spreads in growing, to join the pair of grown together third phalanxes.

The double globated conglutination does not always develope itself normaly and therefore cannot fulfil sometimes its designation.

The declivities remarked by us in its developement are following: a) only the first globe is developed; b) the conglutination is not disposed along the phalanxes, but across them or obliquely; c) the conglutination is growing together only with one phalanx nearly always with the phalanx of the third toe; d) the conglutination is divided in integral parts and its first globe is found at the second phalanxes, and the second deviates to the third one; e) the conglutination is sometimes weak and consequently the phalanxes (the second) disunite themselves; f) the conglutination does not unite the phalanxes and like a free bone takes place before the phalanxes.

Библиотека Гос. Колонизац. Науч.-Исслед. института

3. Farther the process of concrescence is directed for joining the grown together pairs of phalanxes, the third with the second, by means of uniting the second globe of the first double globated conglutination, and in consequance we have one bone consisting of four grown together phalanxes.

Sometimes this concrescence is weak and one pair of phalanxes during the preparation separats itself from the other.

4. The following step is designed by the apparition of the second double globated conglutination, (conglutinatio biglobosa secunda), which aim is to join the first phalanxes, and to tie them with the pair of the second, and consequantly the third ones. We note such a process on the back feet of the exemplar 59 (photo 48), where on the second toes, constructed like the type of the three-toes foot, the second double globated conglutination joins the first phalanxes.

5. The form of the hoof horn of the central hoof is in strong connextion with the form and character of the concrescence, specially, of the third phalanxes. So, the presence of a rib on the hoof, shows that the wedge form conglutination is not quite grown together with the phalanxes, and the ridges of the rib correspond with the furrow, between the conglutination and the phalanxes. At one sided concrescence of the conglutination or at a more important concrescence with one of the phalanxes, almost always, with the phalanx of the third toe, there is no more rib on the hoof i. e. not two ridges divided by a prominence. but only one removed outside, placed between the conglutination and the phalanx of the forth toe. At the concrescence of four phalanxes in one bone, the furrow which divides the pair of the third phalanxes from the second ones, reflects on the hoof as a transversal ridge.

6. The foot wrist of a pig with three toes is high, of a semi-cylindrical form, and has a normal number of bones (8), placed in all experimented adult exemplars in usual order.

7. The for tarsus of pigs with three toes has the form of a cylinder compressed in front and at the back, higher and more narrow, than that of pigs with four toes; it consists of seven bones, which do not get serious changes.

8. From the two grown together toes the third toe of the foot of pigs with three toes, is much more developed than the forth one. It concerns not only the phalanxes, but also the bones of the fist and the tarsus, and is most keenly expressed on the front extremities.

9. In the skeleton of the front foot of a new born porkling of a form with three toes are missing: 1) the back-bone 2) the first carpal-bone 3) all the sessam-bones.

Instead of the greatest part of the last ones, there are then formed gristles.

In the skeleton of the back extremity the first two are seldom missing, but their gristles are already laid and ossify soon.

A month after a porkling's birth appears the back bone of the wrist and at the same time, usually, 'the gristles of the sessam-bones of all the feet, begin to ossify.

10. The form with many toes is the result of the split of a second toe, which split takes place on all feet, but especially on the front ones. The character of the split is very different.

We have noted the following cases: a) the second toe splinters in two toes, consisting from three phalanxes by two fist or tarsus bones; b) the second toe splinters in two toes, but the fist or the tarsus bone does not splinter or splinters not completly or becomes difformed c) the

second toe splintered in three toes by three bones of fist or tarsus; d) the second toe splintered in two toes from which the inner complex[1]) consists from two clothed by a general skin cover and a general hoof; e) the second toe splintered in two toes, from which the extreme complex consists from two clothed by general skin cover and a general hoof; f) the second complex toe consisting from three ranges of phalanxes clothed by a general skin cover, and having a general complex hoof; g) the second toe splintered in two toes, from which the inner one complex, consists from three; consequantly there are seven formed toes in the foot's skeleton; h) splintered toes have not a complete number of phalanxes, but only two or one.

11. The wrist of pigs with many toes gets substantiel change in regard to its form and the form of its bones, as in regard of the number of bones. These changes are in closed connexion with the dimension of the freight of the second toe.[2])

In most cases the wrist becames lower and wider, and is moved off in the direction of the second toe.

It loses the semi-cylindric form, usual for the pig with four toes, its side lines change their vertical position, and adopting a declivity against the second toe, the inner side line shortens, the upper and the down sides lose their horisontal position and also adopt a declivity against the second toe.

On some porkling's skeletons, the wrist stretching to the second toe, has as if a fold, and therefore its upper and lower lines adopt the form of on arc.

The number of bones of the wrist declines from the normal, increasing or lessening in connexion with the size of the second toe's freight, and therefore the number of bones of the wrists of different feet, is not the same.

The increasing of the wrist's bones is produced in three ways: a) the split of the inner bone of the upper range, when instead of the inner bone there are two: the first split of the inner bone (ossis carpi radialis sectio prima) and the second split of the inner bone (ossis carpi radialis sectio secunda); b) the split of the first carpal-bone, when instead of one first carpal-bone there are formed two: the first split of the first carpal-bone (ossis carpalis primi sectio prima) and the second split of the first carpal-bone (ossis carpalis primi sectio secunda); c) the apparition of an additional carpal bone (os carpale additum) being on the limit of the upper and lower linę between the inner and the middle, or between the inner and the first and second carpal bones.

We must remark however that at the studied exemplars of adult pigs there were no additional bones in the wrist.

It is possible that in growing there is produced a concrescence of separated parts. The incomplete number of bones in the wrist of porklings with many toes is produced by following reasons: a) the missing of the

---

[1]) At the splitting off of the second toe in two toes we call „inner" the splinter being side by side with the third toe and the other splinters „extreme"; at the splitting off of the second toe in three toes, the splinter, being side by side with the third toe is also called inner, the next one—middle and the last one—extreme.

We have not remarked more than three splinters. In the presence of a complex toe on one of the skeletons, there were formed four splinters, (photo 26) and in this case the name of inner and extreme are conserved (the first lying near the third toe and the last—forth), the second will be called the middle—inner and the third the middle—exterior.

[2]) As freight of the second toe we understand the quantity of bones of this toe with the upper lying wrist and tarsus bones.

back-bone; b) the missing of the first carpal bone; c) the concrescence of the first and second carpal-bones.

12. On five studied exemplars of skeletons of porklings with many toes we remarked the unsufficient developement or even a full missing of the radial bone (radius) and the unsufficient developement of the elbow bone (ulna). During their life the porklings with such a defection in the construction of the front extremity were not able neither to walk nor to stay in a normal way, but creeped on their feet bent in the wrist. In the skeleton of such cripples in connexion with insufficient developement of all the bones of the extremity the number of bones of the wrist was under the norm (7, 6 and 5).

13. The for tarsus of pigs with many toes change the number of bones, their form and their position. The lessening of the number of bones (6 instead of 7) proceed from two reasons: a) the concrescence in one bone of the first and the second tarsal bones; b) the lacking of the second tarsal bone. The increasing of the number of bones proceed from the inner split of the central bone in the direction of the second toe, in consequence of what instead of one central bone there are two: the first split of the central bone (ossis centralis sectio prima) and the second split of the central bone (ossis centralis sectio secunda). The change in the form and position of the tarsus bones was remarked concerning the bones: the talus bone, the central bone, the I-st tarsal bone, the II-nd tarsal bone and the III-rd tarsal bone.

The talus bone in one case (exemplar 34, photo 26) changed its habitas in declivity to the second toe.

The bones of the lower and middle ranges of the tarsus stretched themselves also in the same direction: the third tarsal bone became small and thin, the second became bigger in horisontal direction and the first took an obliquely position, occupying all the height of both ranges. On the exemplar 24 (photo 16) the inner brink of the central bone is very raised, and the first and second tarsal bones developed themselves weekly, and received almost the same dimension. On the exemplar 23 (photo 17) the first and second tarsal bones have the position like that of the exemplar 24, but the first tarsal bone is three times less then the second one; the inner brink of the central bone raised up and splintered itself. On the exemplar 21 (photo 24) the central bone is grown up in width, and highly raised up its inner brink; the first and second tarsal bones became very short. On the exemplar 20 (photo 19) on the right foot the upper brink of the central bone is cut aslant aud the first and the second tarsal bones are grown together; on the left foot the first tarsal bone moved to the middle of the central bone and the second tarsal bone lowered itself by its inferior end under the level of bones of the lower range. On the exemplar 36 (photo 23) on the right foot the back brink of the central bone is very raised. The first tarsal bone stretched itself in a vertical direction, and by its largest part is disposed in the middle range, and its upper brink is on the same level with the upper brink of the central bone; the second tarsal bone is under the first one, and its inferior back brink is lowered under the inferior level of the for-tarsus bones. On the left foot on the same exemplar the first tarsal bone stretched itself in a vertical direction; it is in the inferior range, is very lowered, and on the side is grown together with the upper and lower brinks of the second tarsal bone.

14. New born porklings of pigs with many toes have all the bones in their extremities, exept the sessam bones. Instead of the last ones there are gristles, which begin to ossify at the end of the second month.

15. As we remarked among the pigs with three toes, like among those with many toes, there are cases of concrescence of a pair of sessam bones in one bone, and also the appearance of single bones where usually are pair bones.

16. The crossing of forms with three and many toes gives following four forms with characterestic construction of feet skeletons:

1) the form of pigs with three toes;
2) the form of pigs with many toes;
3) the form of pigs with four toes;
4) the form of pigs with three and many toes.

The assemblage of symptoms of pigs with three toes and many toes is very different in the last form. The details are related on the pages—38-39 and are fixed by corresponding formuls and photos.

17. Among the skeletons of feet of the above mentioned crossing's productions we remark specially the exemplar 44 (photo 39), in which the talus bone of the right foot made on its inner side, i. e. in the direction of the second toe an uncomplet split, (ossis tali sectio incompleta), representing only a branching hawing however a membered articulation, which joins the first tarsal bone, changed in consequence of that, and difformed: it became broad, thick and raised up, and its upper end is stretched up on the central bone. At the same time with the discribed changes of the talus bone were also difformed the second tarsal and the central bones. The first shortened and stretched in width, the second became thin, broad and cut aslant to the inner brink. So all the for-tarsus bones moved off to the second toe.

18. The action of concrescence of bones at the pigs with three toes and the action of splinter at the pigs with many toes, both at the mixed forms, which are the result of crossing of the first and the second ones, runs in the post-embrional period. In consequence on the central hoof of the foot of growing porklings with three toes, during the concrescence of the wedge form conglutination with the phalanxes, take place a gradual weakeness, and finally a complete disappearance of ribs, furrows and lines. The complex toes on the foot with many toes splitters on separate integral parts.

That is the character of the changes, which transform the foot of a pig with four toes in the foot of a pig with three and many toes. In the first case there is an action of concrescence i. e. lessening of the number of bones of the extremity, in second—an action of splinter i. e. of increasing of the number of bones of the extremity directed to an increasing of freight by bones of the foot on the inner side of the animal's body.

In the next sketch we presume to make an attempt to clear up tne reasons producing the above mentioned changes in the skeleton of the foot of a pig with three and many toes and to fix the signification for the agriculture of the new particularities, with which the nature with such a great perseverance deals out the domestic pig in the White—Russia.

Professor **John Kalugeen.**

Skizzen über die Erforschung drei—und vielzehiger Schweine Weissrusslands.

V. Eigentümlichkeiten im Skeletbau der Füsse bei drei—und vielzehigen Schweinen

Wollen wir unsern Abriss mit den aus allem Dargelegtem hervorgehenden Grundsätzen beschliessen.

1. Bei den dreizehigen Schweinen beginnt die Verwachsung der III und IV Zehe von den dritten Phalangen, durch das Erscheinen zwischen ihnen eines besonderen Knochens, dem wir die Benennung einer keilförmigen Knochenfügung (conglutinatio cuneata) geben. Die keilförmige Knochenfügung ist ein dünner Knochen, der die Form eines gleichseitigen Dreiecks, der mit der Spitze nach unten, mit der Grundlinie nach oben und mit den Seitenlinien nach vorne und nach hinten gerichtet ist,—hat; seine Länge gleicht fast der Länge der dritten Phalangen der III oder IV Zehe. Die vordere Seitenlinie ist wenig hervorstehend, die Grundlinie—von vorne nach hinten ein wenig abgeschrägt. Zur Grundlinie hin ist die Knochenfügung dicker, zur Spitze hin dünner. Die keilförmige Knochenfügung gibt zu den Phalangen hin Seitenauswüchse für die Verwachsung, wobei die Verwachsung mit der Phalange der III Zehe früher, mit der IV-ten später stattfindet. Gewöhnlich ragt die keilförmige Knochenfügung hervor, seltener ist die Hervorragung schroff dargestellt, nach seltener wird der vordere Rand der Knochenfügung zwischen die Phalangen vertieft. In einigen Fällen stellt die keilförmige Knochenfügung keine zusammenhängende dicke Schicht vor, sondern hat im centralen und oberen Teil Ausschnitt, weshalb sie die Form einer Gabel annimmt.

Bisweilen erfüllt die keilförmige Knochenfügung nicht ihre Bestimmung, indem sie eine unregelmässige Lage annimmt, oder sich schwach entwickelt, oder nur mit der Phalange der III Zehe verwächst, oder keine zuverlässige Verbindung gibt.

2. Als nächste Etappe für die Verwachsung der III und IV Zehe dient das Erscheinen zwischen den zweiten Phalangen der III und IV Zehe einer besondern Knochenfügung, der wir die Benennung der ersten zweikugeligen Knochenfügung (conglutinatio biglobosa prima) geben. Sie besteht, wie es uns die Benennung zeigt, aus zwei mit einander verbundenen Knochen, die die Form einer Kugel haben. Die erste Kugel stellt sich früher ein und hat den Zweck, die zweiten Phalangen der Zehen verwachsen zu lassen; die zweite Kugel wird, in die Höhe und Breite wachsend, auf die Verbindung mit dem Paare der verwachsenen dritten Phalangen gerichtet. Die zweikugelige Knochenfügung entwickelt sich nicht immer normal, weshalb es ihr in bewussten Fällen nicht gelingt, ihre Bestimmung zu erfüllen. Die von uns bemerkten Abweichungen in ihrer Entwickelung sind folgende: a) es entwickelt sich nur die erste Kugel; b) die Knochenfügung verteilt sich nicht längs der Phalangen, sondern in die Quere oder schräg; c) die Knochenfügung verwächst nur mit einer Phalange, fast beständig mit der Phalange der III Zehe; d) die Knochenfügung wird in ihre Bestandteile zerteilt, und ihre erste Kugel befindet sich bei den zweiten Phalangen, die zweite aber tritt zu den dritten Phalangen; e) die Knochenfügung ist nicht dauerhaft, infolge dessen werden die Phalangen (die zweiten) isoliert; f) die

Knochenfügung der Phalangen verbindet gar nicht und wird in Form eines freien Knochens vor die Phalangen plaziert.

3. Ferner wird der Verwachsungsprozess auf die Verbindung der verwachsenen Phalangenpaare, der dritten mit den zweiten, mi Hilfe der zweiten Kugel der ersten zweikugeligen Knochenfügung, gerichtet. Im Resultate wird ein aus vier verwachsenen Phalangen bestehender Knochen erhalten. Bisweilen ist diese Verwachsung nicht dauerhaft, und beim Präparieren sondert sich das eine Phalangenpaar vom andern ab.

4. Die folgende Stufe des Verwachsungsprozesses zeigt sich in dem Erscheinen der zweiten zweikugeligen Knochenfügung (conglutinatio biglobosa secunda), die den Zweck hat, die ersten Phalangen mit einander zu verbinden und sie mit dem zweiten, und folglich auch mit dem dritten Phalangenpaare zu verbinden. Einen solchen Prozess haben wir an den Hinterfüssen des Präparats 59 (Photographie 48), wo an den nach dem Typus des dreizehigen Fusses gebauten II-ten Zehen die zweite zweikugelige Knochenfügung die ersten Phalangen verbunden hatte,—bemerkt.

5. Die Form des Hufhornes des zentralen Hufes befindet sich in genauem Verhältnisse zu der Form und dem Charakter der Verwachsung, hauptsächlich der dritten Phalangen. So zeugt die Anwesenheit eines Rippchens auf dem Hufe davon, dass die keilförmige Knochenfügung mit den Phalangen nicht vollständig verwachsen ist, und die kleinen Furchen des Rippchens entsprechen den Vertiefungen zwischen der Knochenfügung und den Phalangen. Bei einer einseitigen Verwachsung der Knochenfügung, oder bei einer bedeutenderen Verwachsung derselben mit einer der Phalangen, fast beständig mit der Phalange der III Zehe, ist auf dem Hufe schon kein Rippchen, d. h. sind nicht zwei kleine Furchen, die durch eine Wölbung abgegrenzt sind, sonderu eine, nach ausen verschobene, die sich zwischen der Knochenfügung und der Phalange der IV Zehe befindet.

Bei dem Zusammenwachsen der vier Phalangen zu einem Knochen, spiegelt sich die Vertiefung, die das Paar der dzitten Phalangen von dem der zweiten abgrenzt, auf dem Hufe in Form von einer kleinen Querfurche ab.

6. Die Vorderfusswurzel eines dreizehigen Schweines ist hoch, hat eine halbzylindrische Form und bei allen untersuchten erwachsenen Exemplaren eine normale Knochenanzahl (8), die nach der gewöhnlichen Reihenfolge verteilt sind.

7. Die Hinterfusswurzel der dreizehigen Schweine hat die Form eines Zylinders, der von vorne und von hinten zusammengepresst ist und höher, und schmäler ist, als bei den vierzehigen; sie besteht aus 7 Knochen, die keine wesentlichen Veränderungen erleiden.

8. Von den zwei verwachsenden Zehen erscheint die III Zehe am Fusse eines dzeizehigen Schweines bemerkbar entwickelter, als die IV-te; dieses bezieht sich nicht nur auf die Phalangen, sondern auch auf die Knochen des Vordermittelfusses und des Hintermittelfusses und äussert sich besonders stark an den vorderen Extremitäten.

9. Am Vorderfusskelette eines neugeborenen Ferkels der dreizehigen Form fehlen: das accessorium, der erste Vorderfusswurzelknochen und alle Sesambeine; anstatt der Überzahl der letzteren befinden sich ihre ausgebildeten Knorpel; am Skelette der hinteren Extremität fehlen nur selten die ersten zwei Tarsalknochen, aber ihre Knorpel sind schon angelegt und verknöchern bald darauf. Nach monatlichem Alter kommt der Hinterknochen der Vorderfusswurzel zum Vorschein und beginnt auch gewöhnlich die Knorpelverknöcherung der Sesambeine an allen Füssen.

10. Die Vielzehigkeit ist das Resultat der Spaltung der II Zehe, wobei eine Spaltung an allen Füssen, besonders aber an den Vorderfüssen, stattfindet. Der Spaltungscharakter ist sehr verschiedenartig. Von uns sind folgende Fälle

annotiert: a) die II Zehe spaltet sich in 2 aus drei Phalangen bestehenden Zehen, bei zwei Vordermittelfuss—oder Hintermittelfussknochen; b) die II Zehe spaltet sich in 2 Zehen, der Vordermittellfuss—oder Hintermittelfussknochen spaltet sich nicht, oder spaltet sich unvollkommen, oder nimmt eine verstümmelte Form an; c) die II Zehe spaltet sich in 3, bei drei Knochen des Vordermittel—oder des Hintermittelfusses; d) die II Zehe spaltet sich in 2, von denen die innere[1]) Zehe zusammengesetzt ist und aus zwei Zehen, die mit einer gemeinschaftlichen Hufdecke und mil einen gemeinschaftlichen Hufe versehen sind, besteht; e) die II Zehe spaltet sich in 2, von denen die äussere Zehe zusammengesetzt ist und aus zwei Zehen, die mit einer gemeinschaftlichen Hufdecke und mit einem gemeinschaftlichen Hufe versehen sind, besteht, f) die II Zehe ist eine zusammengesetzte, die aus drei Phalangenreihen, welche mit einer gemeinschaftlichen Hufdecke versehen sind und einen gemeinschaftlichen zusammengesetzten Huf besitzen,—besteht; g) die II Zehe spaltet sich in 2 Zehen, von denen die innere eine zusammengesetzte, aus drei Zehen bestehende, ist; auf diese Weise befinden sich im Fusskelette 7 ausgebildete Zehen; h) die abgespalteten Zehen haben nicht die volle Phalangenanzahl, sondern nur zwei oder eine Phalange.

11. Die Vorderfusswurzel der vielzehigen Schweine erleidet eine wesentliche Veränderung, sowohl in Hinsicht ihrer Form der Knochen, aus denen sie besteht, als auch in Hinsicht der Knochenanzahl. Diese Veränderungen stehen in enger Verbindung mit der Beladungsgrösse der II Zehe[2]). In den meisten Fällen wird die Vorderfusswurzel niedriger und breiter und erhält eine Verschiebung zur Seite der II Zehe. Sie verliert die für das vierzehige Schwein gewöhnliche zylindrische Form, ihre Seitenlinien verändern die vertikale Lage, indem sie eine Abweichung in der Richtung der II Zehe erlangen , die innere Seitenlinie wird abgekürzt, die obere und untere Seite verlieren die ihnen eigene horizontale Lage und erhalten auch eine Abweichung zur Seite der II Zehe.

An einigen Ferkelsskeletten erleidet die Vorderfusswurzel, indem sie sich zur II Zehe hin ausdehnt, gleichsam eine Senkung, weshalb ihre obere und untere Linie die Form eines Bogens annehmen.

Die Knochenanzahl der Vorderfusswurzel weicht von der Norm ab, sowohl zur Seite einer Vermehrung, als auch zur Seite einer Verminderung, in Abhängigkeit von der Beladungsgrösse der II Zehe, weshalb an verschiedenen Füssen ein und desselben Tieres die Knochenanzahl in der Vorderfusswurzel ungleich ist. Die Vermehrung der Knochenanzahl in der Vorderfusswurzel geschieht auf dreierlei Art und Weise: a) durch Spaltung des inneren Knochens der oberen Reihe, weshalb anstatt eines inneren sich zwei bilden: der erste Splitter des inneren Knochens (ossis carpi radialis sectio prima) und der zweite Splitter des inneren Knochens (ossis carpi radialis sectio secunda); b) durch Spaltung des ersten Vorderfusswurzelknochens, weshalb anstatt eines ersten Vorderfusswurzelknochens sich zwei bilden: der erste Splitter des ersten Vorderfusswurzelknochens (ossis carpalis primi sectio prima) und der zweite Splitter des ersten Vorderfusswurzelknochens (ossis carpalis primi sectio secunda); c) durch das Erscheinen eines ergänzenden Vorderfusswurzelknochens (os car-

---

[1]) Bei der Spaltung der zweiten Zehe in 2, nennen wir den neben der III Zehe befindlichen Splitter den inneren, den andern Splitter aber den äusseren; bei der Spaltung der II Zehe in 3, heisst der neben der III Zehe liegende Splitter auch der innere, ber folgende—der mittlere und der letzte—der äussere. Mehr als drei Splitter haben wir nicht beobachtet. Beim Vorhandensein einer zusammengesetzten Zehe ereignete sich an einem der Skelette eine Formierung von 4 Splittern (Photographie 26); in diesem Falle wird die Benennung für den inneren und äusseren beibehalten (der erste welcher neben der III Zehe liegt, und der letzte—der vierte); der zweite wird der mittlere innere, der dritte aber der mittlere äussere genannt werden.

[2]) Unter Beladung der II Zehe verstehen wir die Knochenmasse dieser Zehe mit den höher gelegenen Vordermittelfuss—und Hintermittelfussknochen.

pale additum), der sich auf der Grenze der oberen und unteren Reihe, zwischen dem inneren und mittleren, oder zwischen dem inneren, dem ersten und zweiten Vorderfuss wurzelknochen befindet.

Man muss jedoch vorausschicken, das an den von uns untersuchten Präparaten erwachsener Schweine keine Ergänzungsknochen in der Vorderfusswurzel vorhanden waren. Es ist möglich, dass sich mit dem Alter eine Verwachsung der abesonderten Teile vollzieht.

Eine unvollkommene Knochenanzahl in der Vorderfusswurzel der vielzehigen Fe kel wird durch folgende Ursachen hervorgerufen: a) durch das Nicht—Vorhandensein des Hinterknochens; b) durch das Nicht—Vorhandensein des ersten Vorderfusswurzelknochens; c) durch die Verwachsung des ersten udn zweiten Vorderfusswurzelknochens.

12. An den fünf von uns untersuchten Skelettepräparaten vielzehiger Ferkel haben wir eine unvollständige Entwickelung und sogar ein vollständiges Nicht—Vorhandensein der Speiche (radius) und eine unvollständige Entwickelung der kleinen Ellenröhre (ulna) bemerkt. Bei Lebzeiten konnten Ferkel mit einem solchen Defekt im Bau der vorderen Extremität weder normal gehen, noch stehen, sondern krochen auf den in der Vorderfusswurzul gekrümmten Füssen. Im Skelette solcher Krüppel war, in Verbindung mit der unvollständigen Entwickelung aller Knochen der Extremität, die Knochenanzahl in der Vorderfusswurzel niedriger, als die Norm (7,6 und 5).

13. Die Hinterfusswurzel der vielzehigen Schweine erleidet eine Veränderung in Bezug auf die Knochenanzahl, ihre Form und Verteilung. Die Verminderung der Knochenanzahl (6 anstatt 7) wird durch zwei Ursachen hervorgerufen: a) durch die Verwachsung des ersten und zweiten Tarsalknochens-zu einem Knochen; b) durch das Nicht—Vorhandensein des zweiten Tarsalknochens. Die Vermehrung der Knochenanzahl wird dadurch hervorgerufen, dass die Centrale (os centrale) einen inneren (in der Richtung nach der II Zehe hin) Splitter gibt, weshalb anstatt einer Centrale zwei erhalten werden: der erste Splitter der Centrale (ossis centralis sectio prima) und der zweite Splitter der Centrale (ossis central's sectio secunda). Die Form—und Lageveränderung der Hinterfusswurzelknochen sind von uns für das Rollbein (talus), die Centrale (os centrale), den ersten Tarsalknochen (os tarsale primum), den zweiten Tarsalknochen (os tarsale secundum) und den dritten Tarsalknochen (os tarsale tertium) annotiert. Das Rollbein hatte in einem Falle (Präparat 34, Photographie 26) seinen Habitus zur Seite der Senkung zur II Zehe hin verändert. Damit gleichlaufend hatten sich auch die Knochen der unteren und mittleren Reihe der Hinterfusswurzel in derselben Richtung ausgedehnt: der dritte Tarsalknochen war klein und dünn geworden, der zweite hatte sich in horizontaler Richtung ausgedehnt, während der erste, die ganze Höhe beider Reihen einnehmend. sich schräg angeordnet hatte. Auf dem Präparate 24 (Photographie 16) hatte sich der innere Rand der Centrale gewaltig in die Höhe gerichtet, der erste und zweite Tarsalknochen aber hatten sich shwach entwickelt und waren fast gleich gross geworden. Auf dem Präparate 23 (Photographie 17) nehmen der erste und zweite Tarsalknochen dieselbe Stellung ein, wie auf dem Präparate 24, der erste Tarsalknochen ist jedoch 3 Mal kleiner, als der zweite; der innere Rand der Centrale ist in die Höhe geschossen und hat sich abgetrennt.

Auf dem Präparate 21 (Photographie 24) ist die Centrale stark in Breite gewuchert und hat den inneren Rand stark erhoben; der erste und zweite Tarsalknochen sind sehr kurz geworden.

Auf dem Präparate 20 (Photographie 19) ist an dem rechten Fusse der obere Rand der Centrale abgeschrägt, der erste und zweite Tarsalknochen aber sind zusammengewachsen; am linken Fusse ist der erste Tarsalknochen in die mittlere Reihe versetzt worden, und zwar so, dass er mit

dem oberen Ende höher, als der obere Rand der Centrale, hervorragt,— der zweite Tarsalknochen aber hat sich mit dem unteren Ende unter das Knochenniveau der unteren Reihe gesenkt.

Auf dem Präparate 36 (Photographie 23) ist am rechten Fusse bei der Centrale der hintere Rand stark in die Höhe geschossen; der erste Tarsalknochen hat sich in vertikaler Richtung ausgedehnt und befindet sich mit seinem bedeutenden Teile in der mittleren Reihe, wobei sein oberer Rand sich auf einem Niveau mit dem oberen Rande der Centrale befindet; der zweite Tarsalknochen befindet sich unter dem ersten, und sein unterer Hinterrand hat sich unter das untere Niveau der Hinterfusswurzelknochen gesenkt. Am linken Fusse desselben Präparates ist der erste Tarsalknochen in vertikaler Richtung emporgeschossen, befindet sich in der unteren Reihe, hat sich bedeutend niedergesenkt und ist mit dem oberen und unteren Rande des zweiten Tarsalknochens von der Seite verwachsen.

14. Bei den neugeborenen Ferkeln der vielzehigen Schweine sind alle Knochen der Extremitäten, mit Ausnahme der Sesambeine, vorhanden; anstatt der letzteren befinden sich Knorpel, deren Verknöcherung zum Ende des zweiten Monats beginnt.

15. Sowohl bei den dreizehigen, als auch bei den vielzehigen Schweinen sind von uns Verwachsungsfälle der paarigen Sesambeine zu einem Knochen, sowie auch das Erscheinen einzelner Knochen dort, wo paarige sein müssen,—vermerkt.

16. Die Kreuzung der dreizehigen und vielzehigen Form gibt uns folgende vier Formen, mit einem eigentümlichen Skelettbau ihrer Füsse: 1) die Form des dreizehigen Schweines, 2) die Form des vielzehigen Schweines, 3) die Form des vierzehigen Schweines und 4) die Mischungsform des drei—und vielzehigen Schweines. Die Vereinigung der Merkmale der Dreizehigkeit und Vielzehigkeit ist bei der letzten Form die mannigfaltigste. Ausführlichkeiten darüber sind auf Seiten 38-39 dargelegt und durch entsprechende Formeln und Photographien festgesetzt.

17. Unter den Fussskeletten der angewiesenen Kreuzungsprodukte lenkt auf sich die Aufmerksamkeit das Präparat 44 (Photographie 39), dessen Rollbein (talus) am rechten Fusse von der inneren Seite, d. h. in der Richtung der II Zehe, einen unvollkommenen Splitter (ossis tali sectio incompleta) ergeben hat. Der letztere stellt nur eine Verzweigung vor, welche jedoch ein verbindendes Gelenk hat, mit Hilfe dessen er mit dem ersten Tarsalknochen, der infolge dessen eine grosse Deformation erlitten hat, verbunden wird: er ist breit und dick geworden und hat eine Richtung nach oben erhalten, wobei das obere Ende sich über der Centrale ausgedehnt hat.

Parallel mit der beschriebenen Veränderung des Rollbeines haben sowohl der zweite Tarsalknochen, als auch die Centrale eine Deformation erlitten; der erstere ist kürzer geworden und hat sich in die Breite ausgedehnt, die zweite ist dünn und breit geworden und hat sich zum inneren Rande hin stark abgeschrägt. Auf eine solche Weise *hat die ganze Hinterfusswurzel eine Verschiebung zur II-ten Zehe erlangt.*

18. Der Knochenverwachsungsprozess bei den dreizehigen und der Spaltungsprozess bei den vielzehigen, sowie der eine und der andere bei den Mestizeformen, die als ein Kreuzungsprodukt dieser und jener erscheinen, verfliesst auch in der postembryonalen Periode, weshalb bei den wachsenden Ferkeln am zentralen Hufe des dreizehigen Fusses, nach Massgabe der Verwachsung der keilförmigen Knochenfügung mit den Phalangen, eine allmähliche Schwächung und endlich ein vollständiges

Verschwinden der Rippchen, kleinen Furchen und Linien stattfindet, die zusammengesetzten Zehen aber am vielzehigen Fusse spalten sich in abgesonderte Bestandteile.

Das ist der Charakter derjenigen Metamorphosen, die die Fussform des vierzehigen Schweines in die Fussformen der drei—und vielzehigen Schweine verwandelt. Im ersten Falle findet ein Verschmelzungsprozess, d. h. ein Verminderungsprozess der Extremitätsknochenanzahl, statt, im zweiten Falle—ein Spaltungsprozess, d. h. ein Vermehrungsprozess der Extremitätsknochenanzahl. Der letztere ist auf die Fussbeladung mit Knochen von der inneren Seite des Tierleibes gerichtet.

Im nächsten Abrisse beabsichtigen wir einen Versuch für die Erklärung der Ursachen, die die beschriebenen Metamorphosen im Fussgerippe der drei—und vielzehigen Schweine hervorrufen, und für die Festsetzung der Bedeutung für den Landwirt der neuen Eigentümlichkeiten, mit denen die Natur so beharrlich bestrebt ist, das Hausschwein in Weissrussland zu versehen,—anzustellen.

Prof. **I. I. Kalugin.**

фотогра

Под
щего о
вследств
более ре
изготовл
некотор
шиеся н
чатление

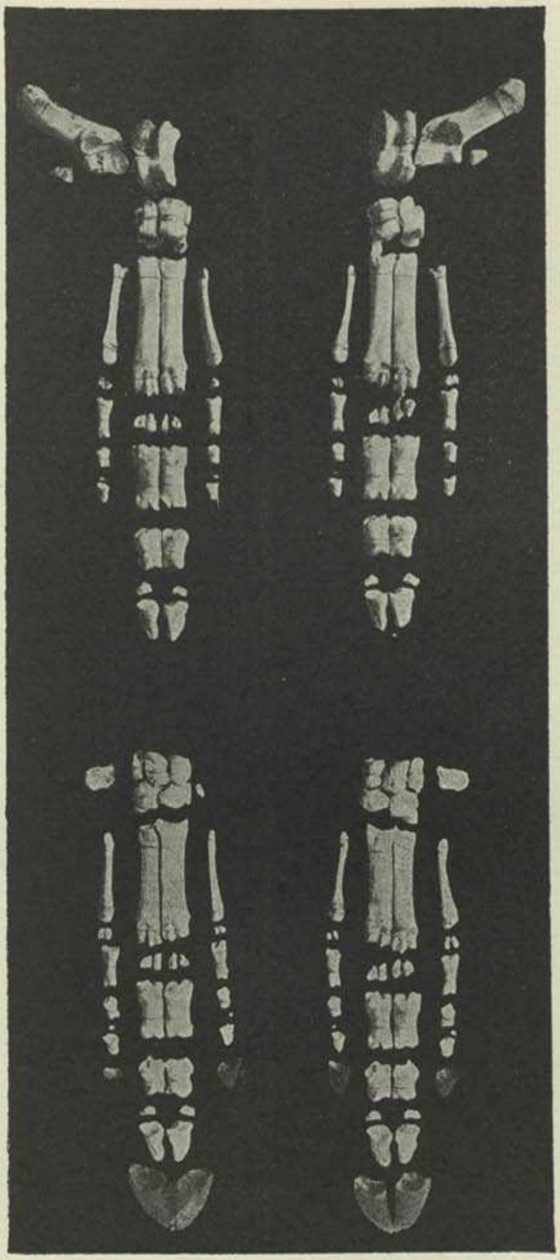
Нед
ствующ

АЛЬБОМ

фотографий скелетов ног трехпалых и многопалых свиней и их метисов.

Подробное описание скелетов находится в тексте настоящего очерка. Фотографии вышли не вполне удачными вследствие того, что работа затушевывания фона, с целью более рельефного показания костей, не была выполнена, при изготовлении клише, с надлежащею тщательностью, почему некоторые части рисунков оказались затушеванными, а оставшиеся незатушеванными белые пятна фона производят впечатление добавочных костей.

Недостатки этого последнего рода указаны в соответствующих примечаниях.

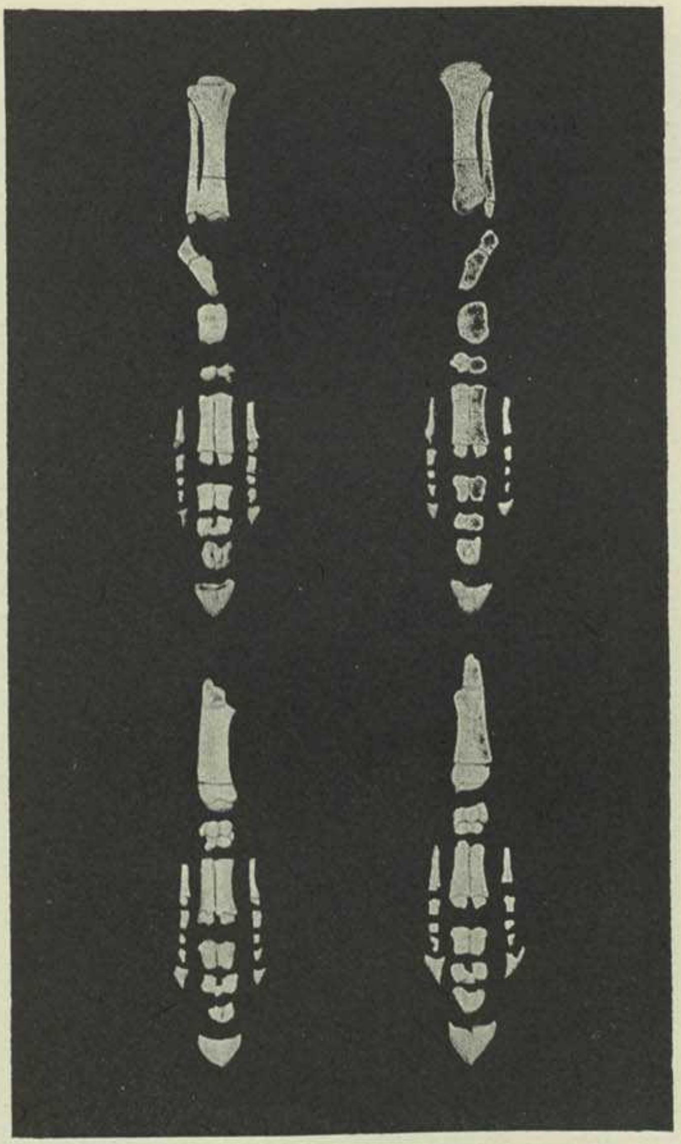


Фот. 1. Скелет ног четырехпалой свиньи (обыкновенная форма). $\frac{4-4}{4-4}$.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1) на передних ногах копыта показаны слишком сближенными, чего в действительности нет; 2) впереди задней левой ноги показана очень маленькая косточка, которой в действительности нет; 3) сесамовидные кости, прикрепленные как на этом препарате, так и на других, у пяточной кости, в действительности расположены непосредственно выше и сзади внутренних задних бугров плюсневых костей.

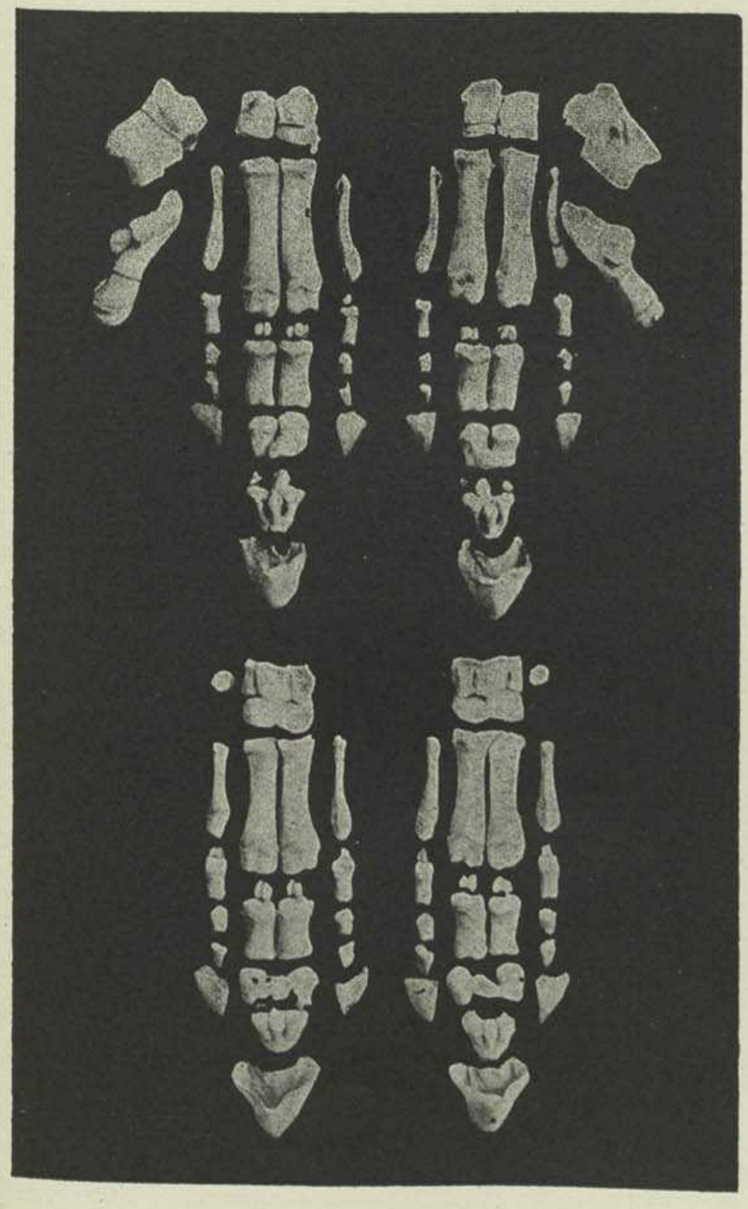
Фот. 2.

в



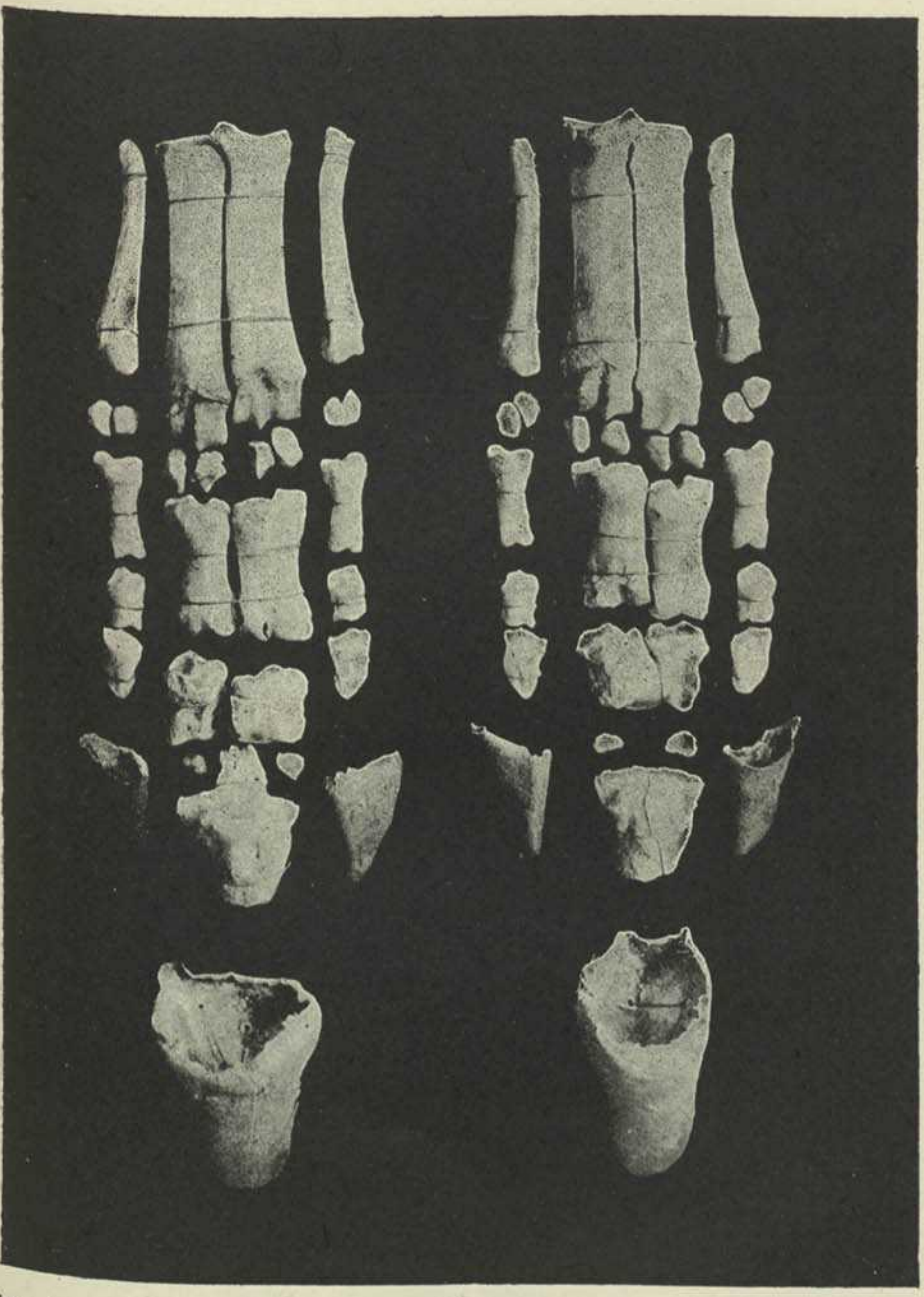
Фот. 2. Скелет ног боровка Волка, в возрасте 40 дней, от трехпалого борова Абдула трехпалой матки Ариши. $\frac{s-s}{c-c}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. Впереди левой передней ноги показана косточка, которо в действительности нет.

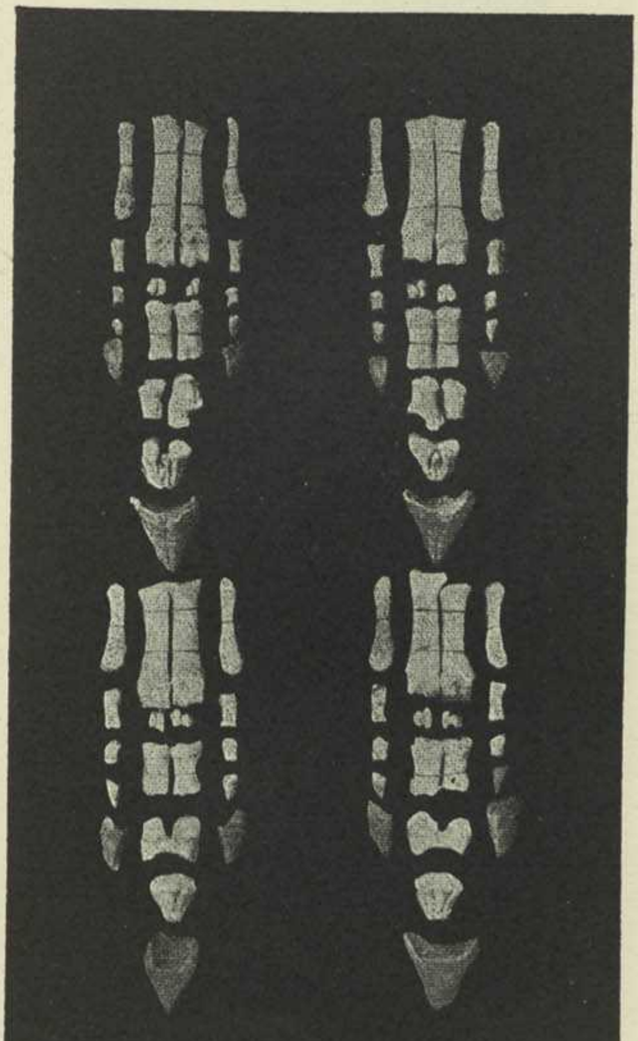


Фот. 3. Скелет ног боровка Бекаса, в возрасте 64 дней, от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Андалузии. $\frac{\text{s—s}}{\text{s—s}}$.

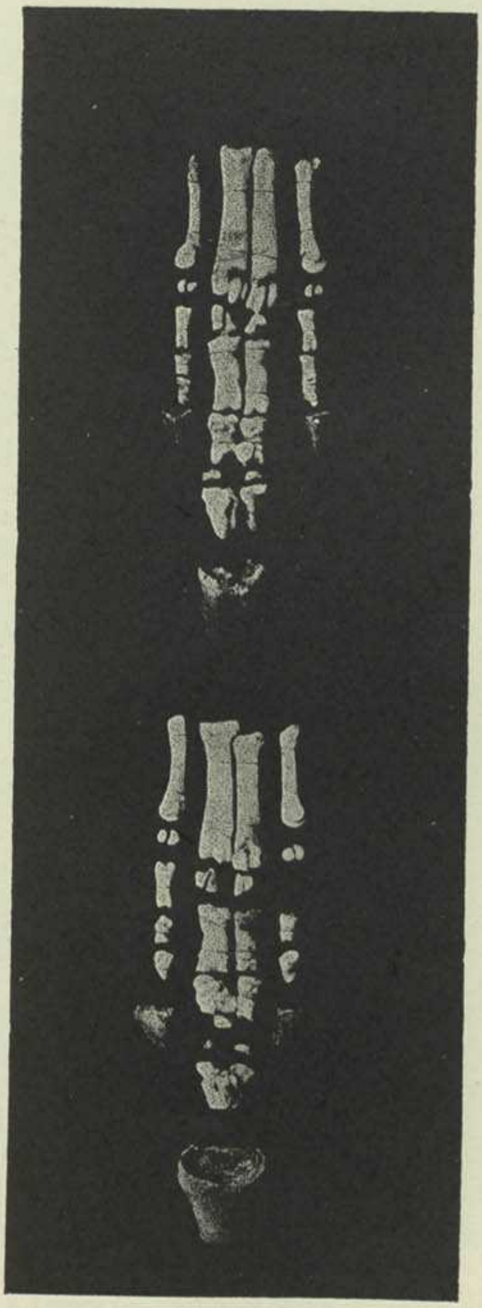
Фот. 4.



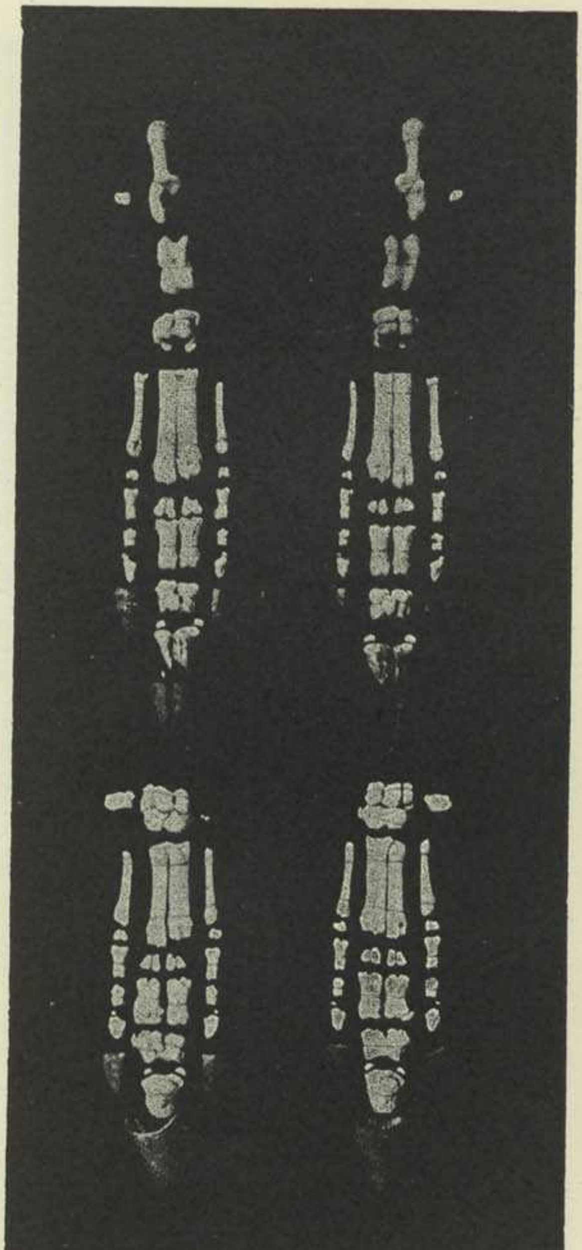
Фот. 4. Скелет передних ног трехпалой свиньи, доставленных в 1923 году из Игуменского уезда. $\frac{s-s}{}$.



Фот. 5. Скелет ног трехпалого подсвинка, в возрасте 5 месяцев, от трехпалой матки Альфы и неизвестного борова. $\frac{s-s}{i-i}$.

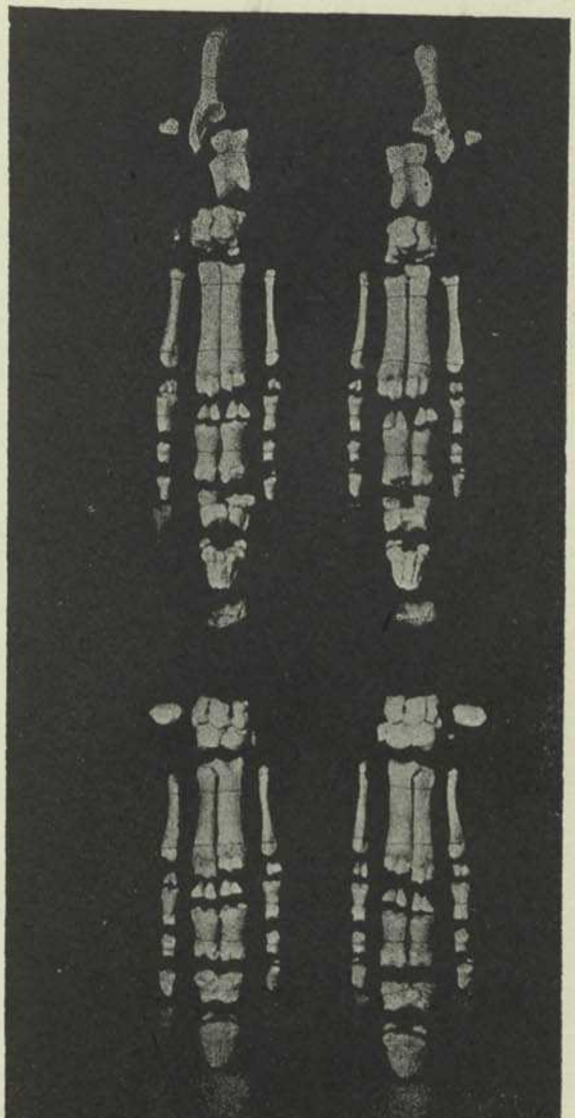


Фот. 6. Скелет левых ног трехпалой свиньи, доставленных с бойни г. Минска в 1923 году. $\frac{-s}{-i}$.

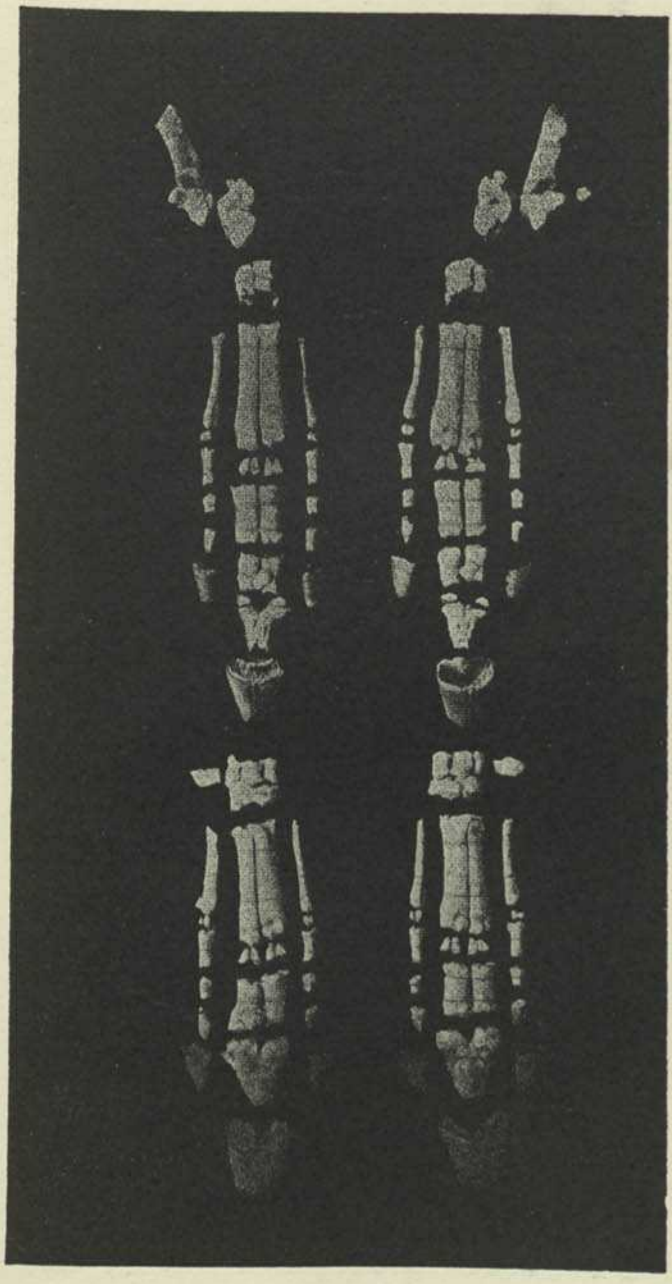


Фот. 7. Скелет ног трехпалой матки Альфы. $\frac{s-s}{i-(i+f)}$.

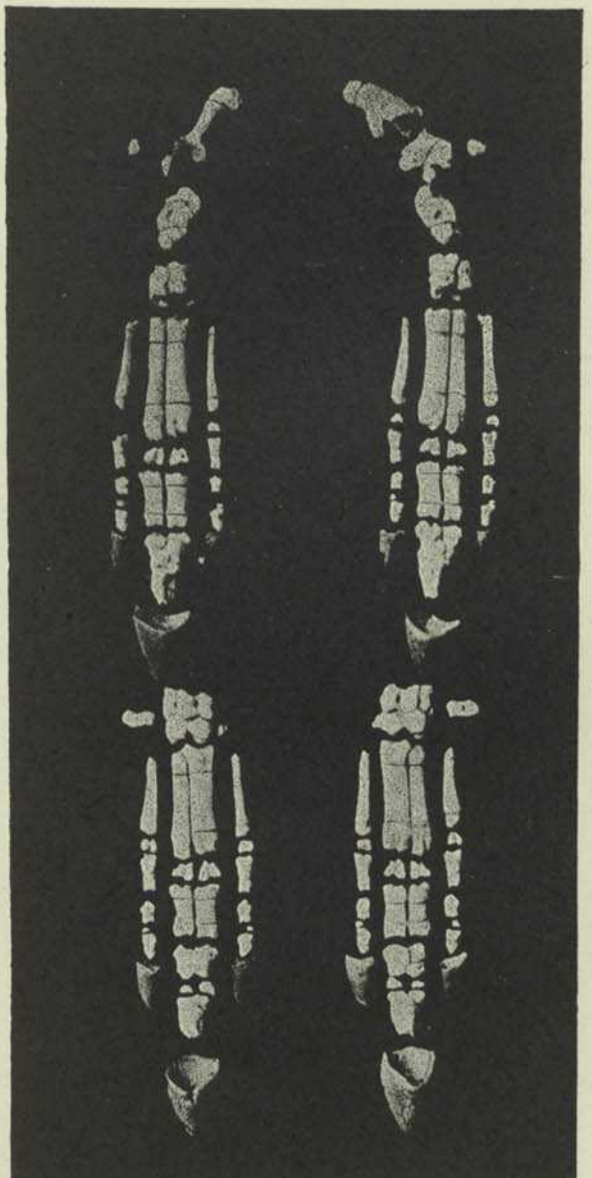
ПРИМЕЧАНИЕ. На передней правой ноге, слева от запястья, показана маленькая косточка, которой в действительности нет.



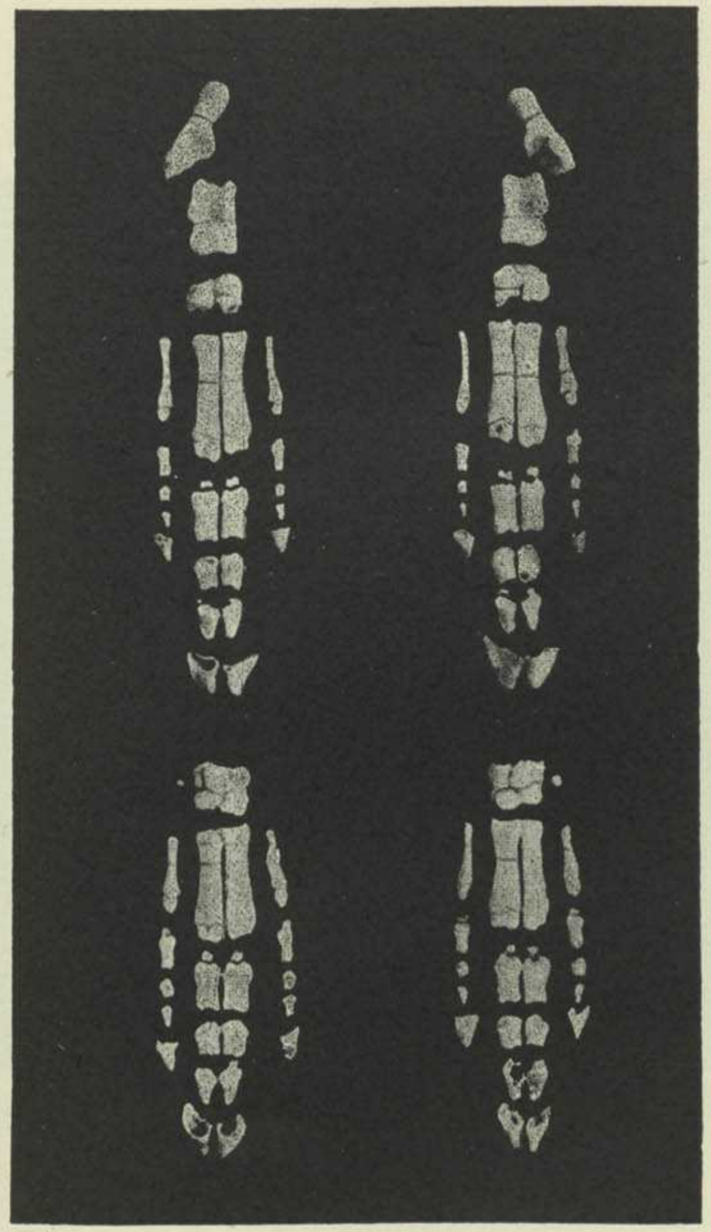
Фот. 8. Скелет ног трехпалой матки Астры. $\frac{s-s}{s-s}$.



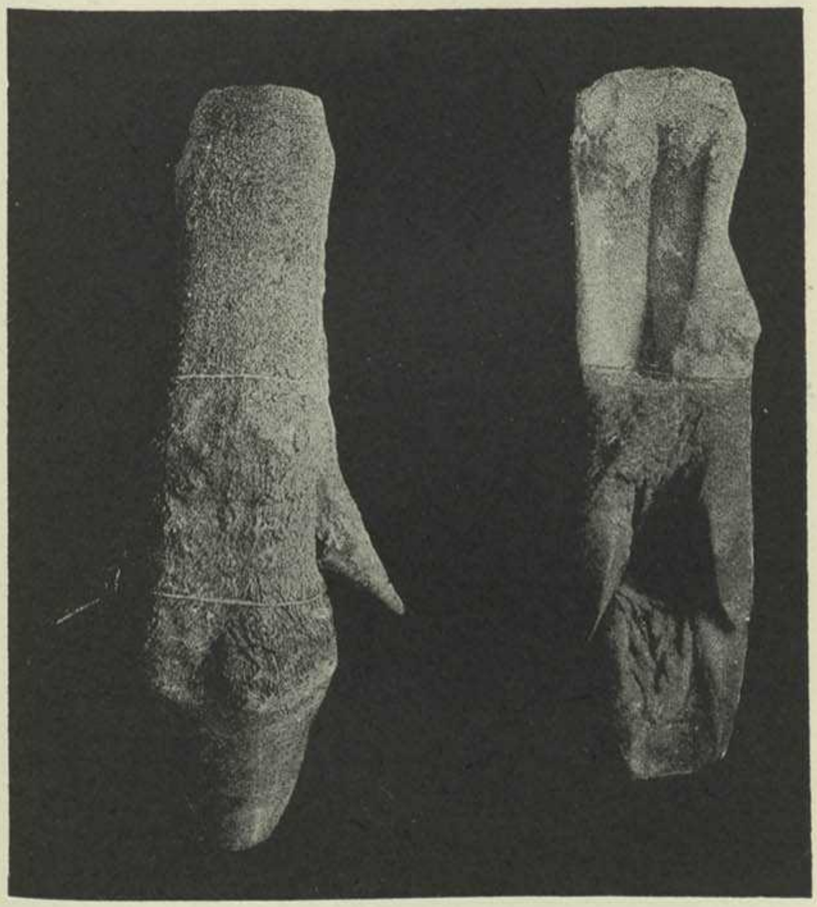
Фот. 9. Скелет ног трупа трехпалой матки, доставленного на станцию в 1923 г. $\frac{s-i}{c-c}$.



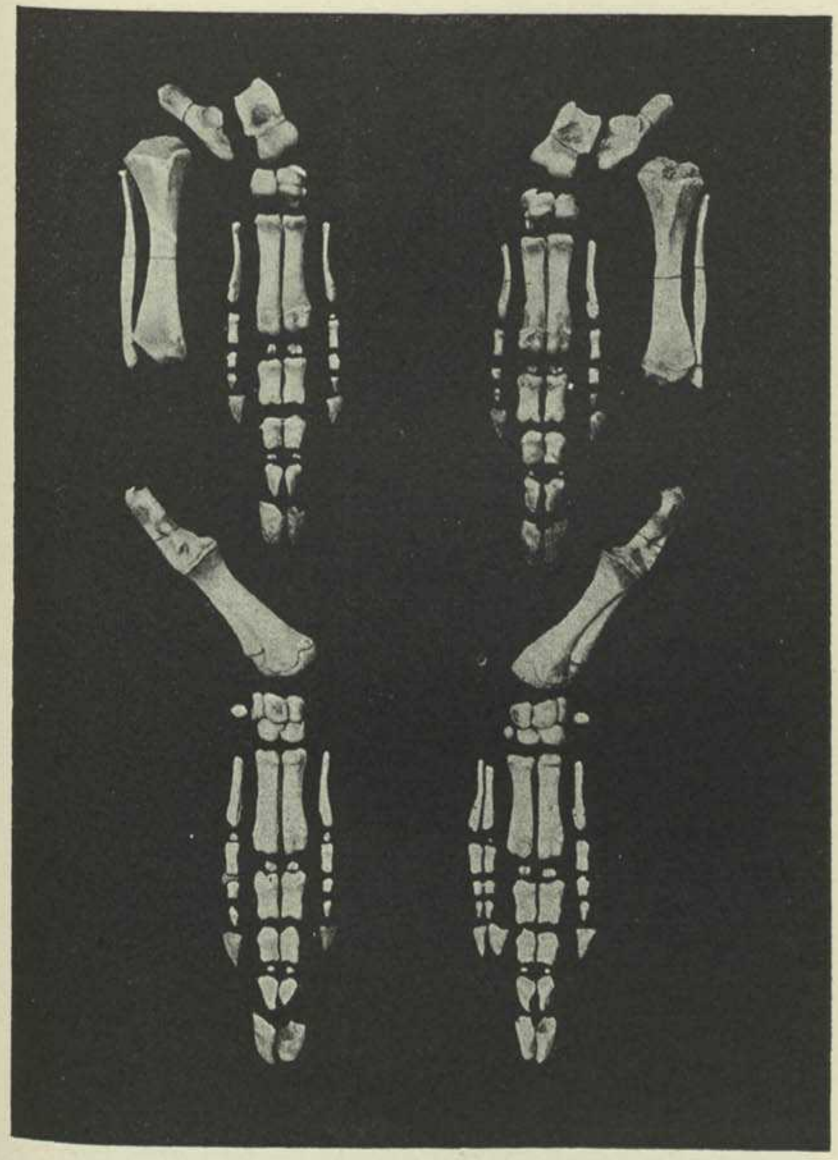
Фот. 10. Скелет ног трехпалой матки, доставленной из г. Слуцка. $\frac{s-s}{s-s}$



Фот. 11. Скелет ног боровка Варенца, в возрасте 35 дней, от трехпалого борова Абдула и трехпалой матки Аналогии. $\frac{4-4}{4-4}$.

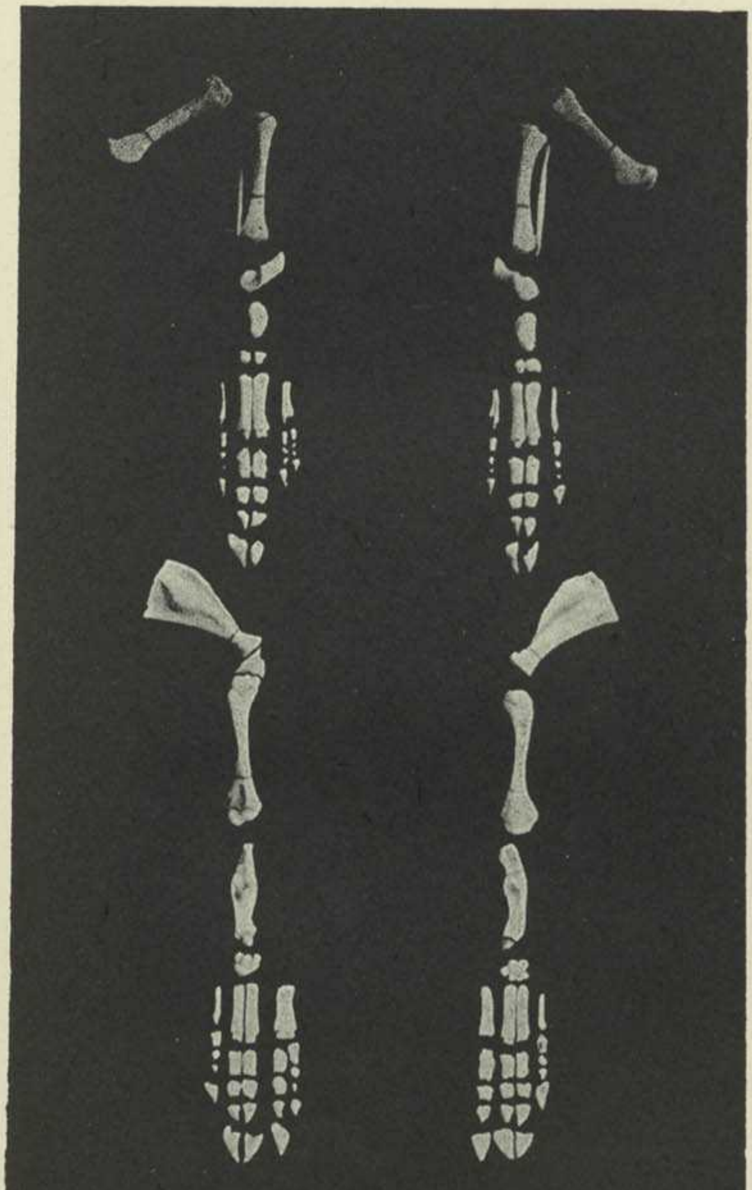


Фот. 12. Нижние части двух засушенных передних ног трехпалой свиньи, доставленные в 1923 году из Игуменского уезда. s—s

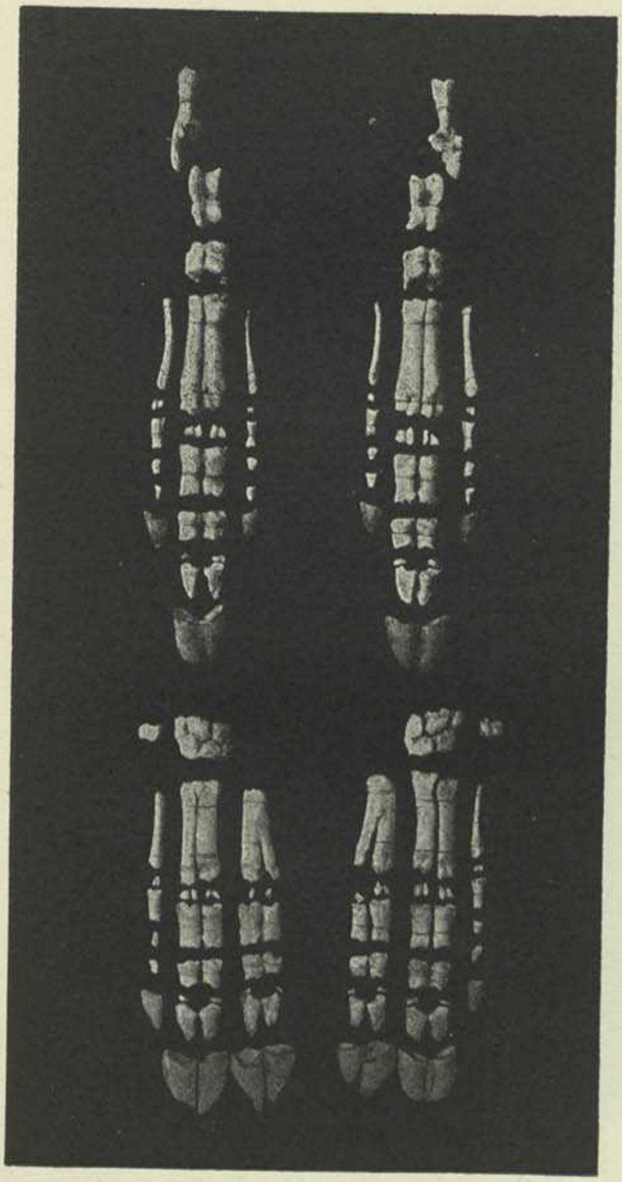


Фот. 13. Скелет ног свинки Булавы, в возрасте 36 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ахинеи. $\frac{4-5}{4-4}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. На задней левой ноге, слева от первого фаланга IV-го пальца показана маленькая косточка, которой в действительности нет.

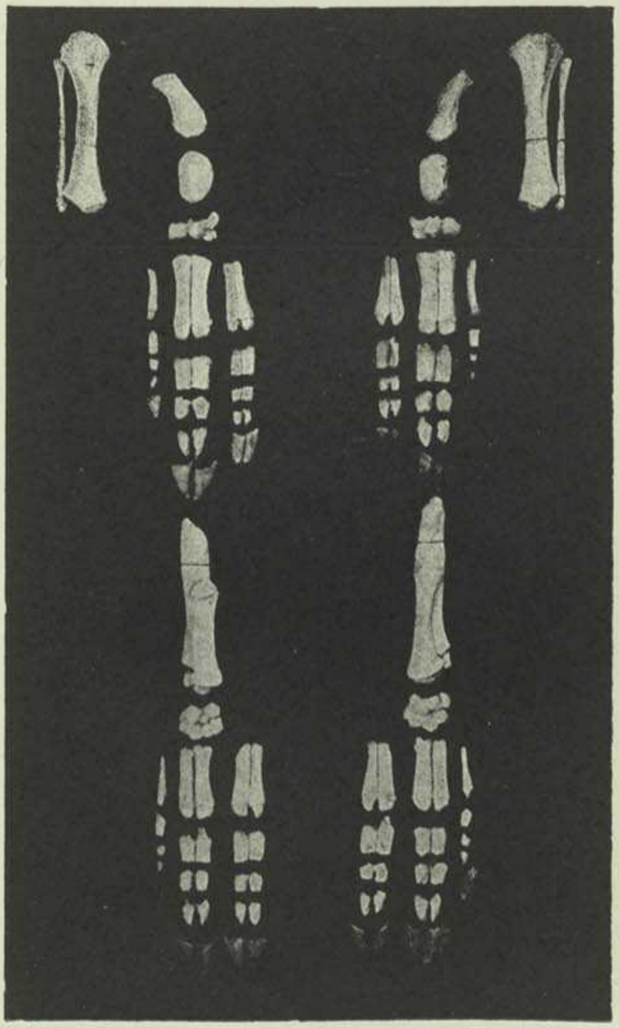


Фот. 14. Скелет ног свинки Будры, в возрасте нескольких часов, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Азалии. $\frac{5-4}{5-4}$.

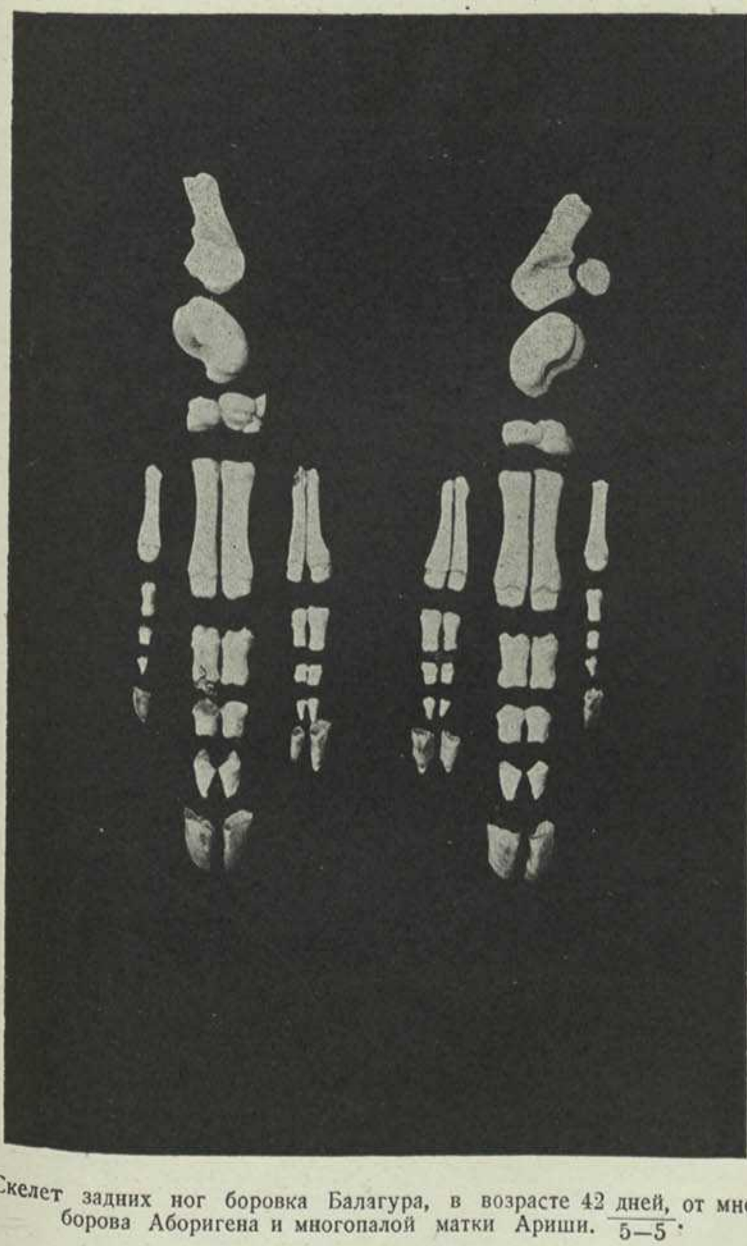


Фот. 15. Скелет ног многопалого кабана Арефы. $\frac{5-5}{4-4}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. На рисунке копыта вышли недостаточно резко разделенными, особенно на задних ногах.



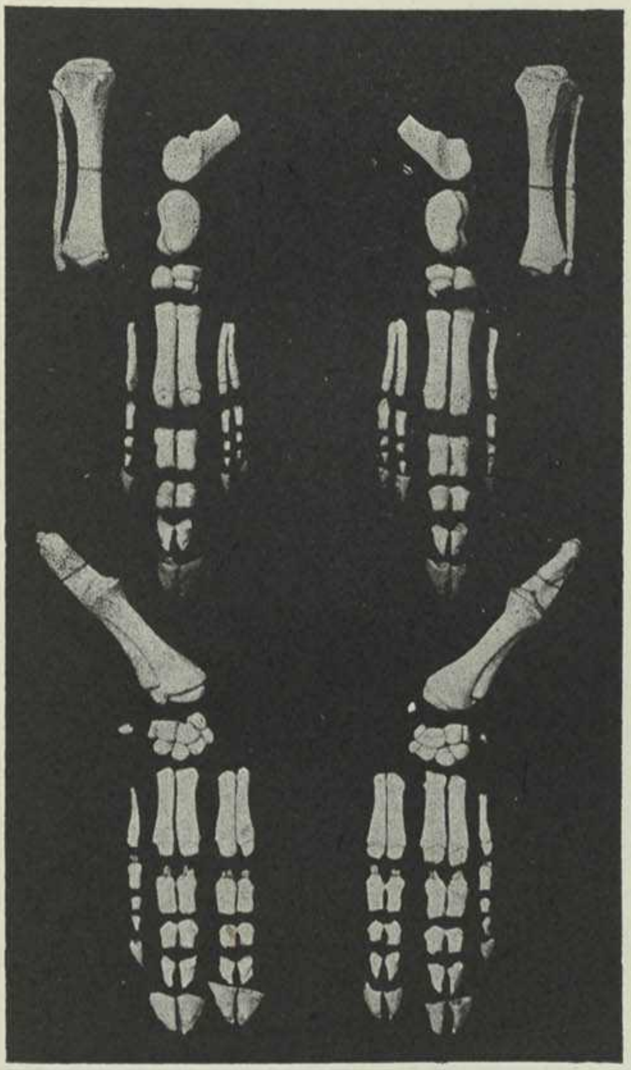
Фот. 16. Скелет ног свинки Бегуньи, в возрасте 17 дней, от многопалого бороза Аборигена и многопалой матки Армянки. $\frac{5-5}{5-5}$.



Фот. 17. Скелет задних ног боровка Балагура, в возрасте 42 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ариши. $\frac{}{5-5}$.

Фот. 18.

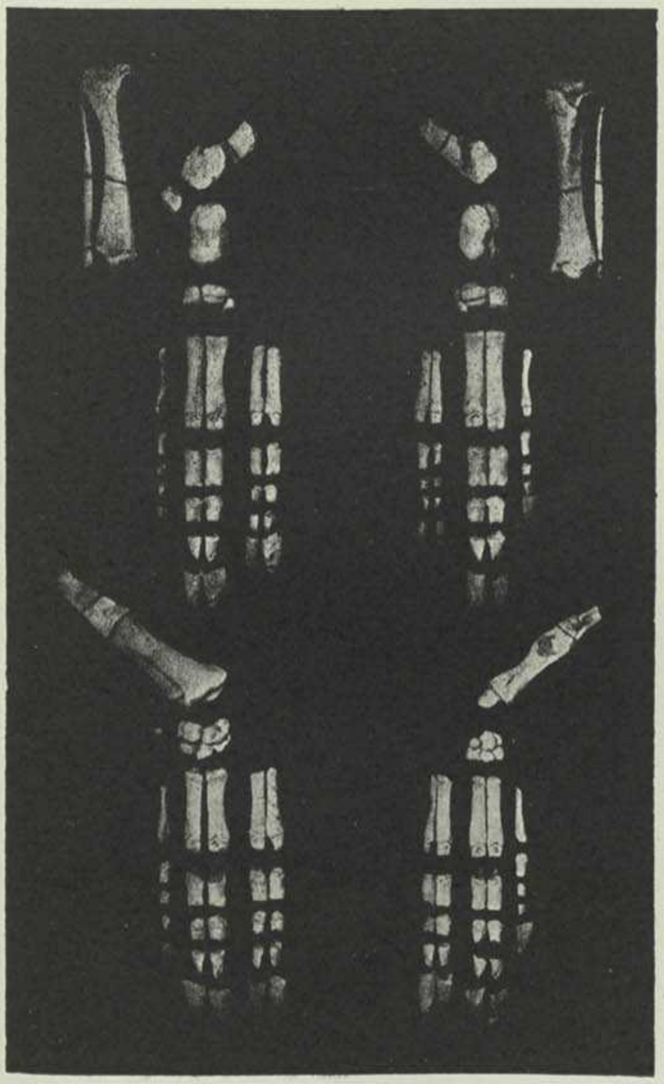
пл



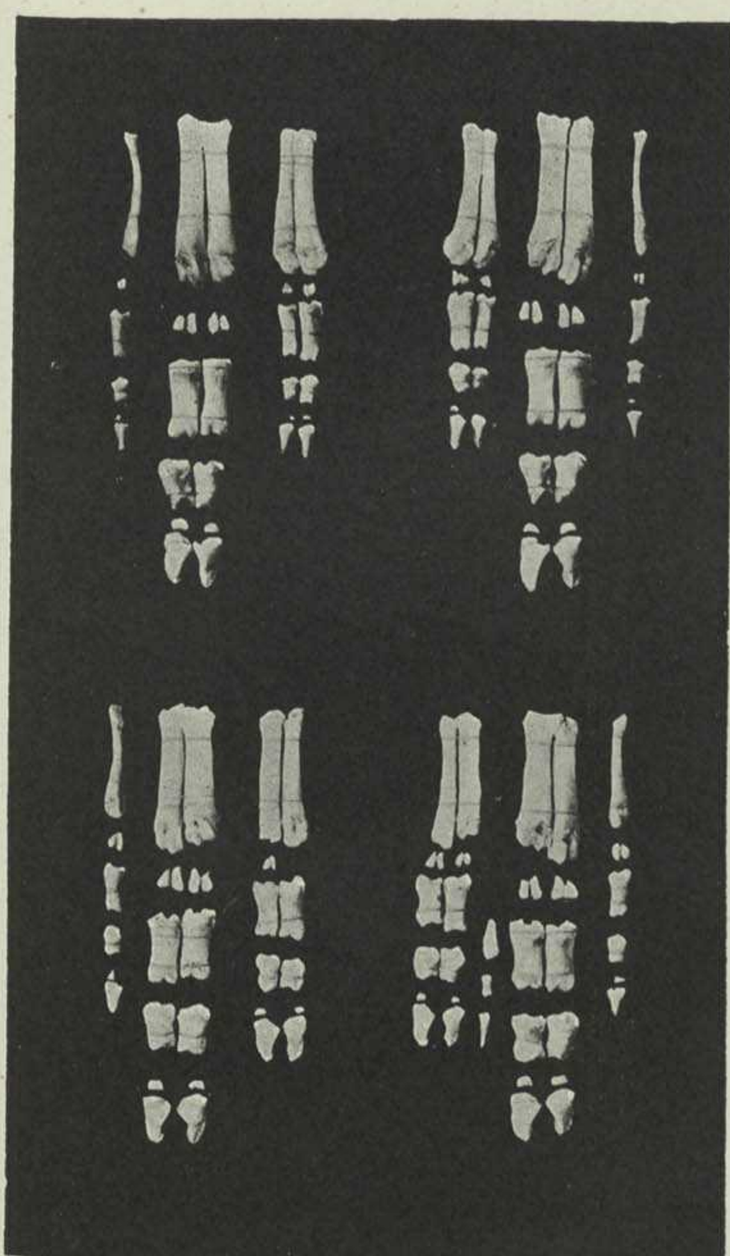
Фот. 18. Скелет ног боровка Бурбона, в возрасте 36 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки. $\frac{5-5}{5-5}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. На передней левой ноге, справа, у нижнего конца подплечья показана маленькая косточка, которой в действительности нет.

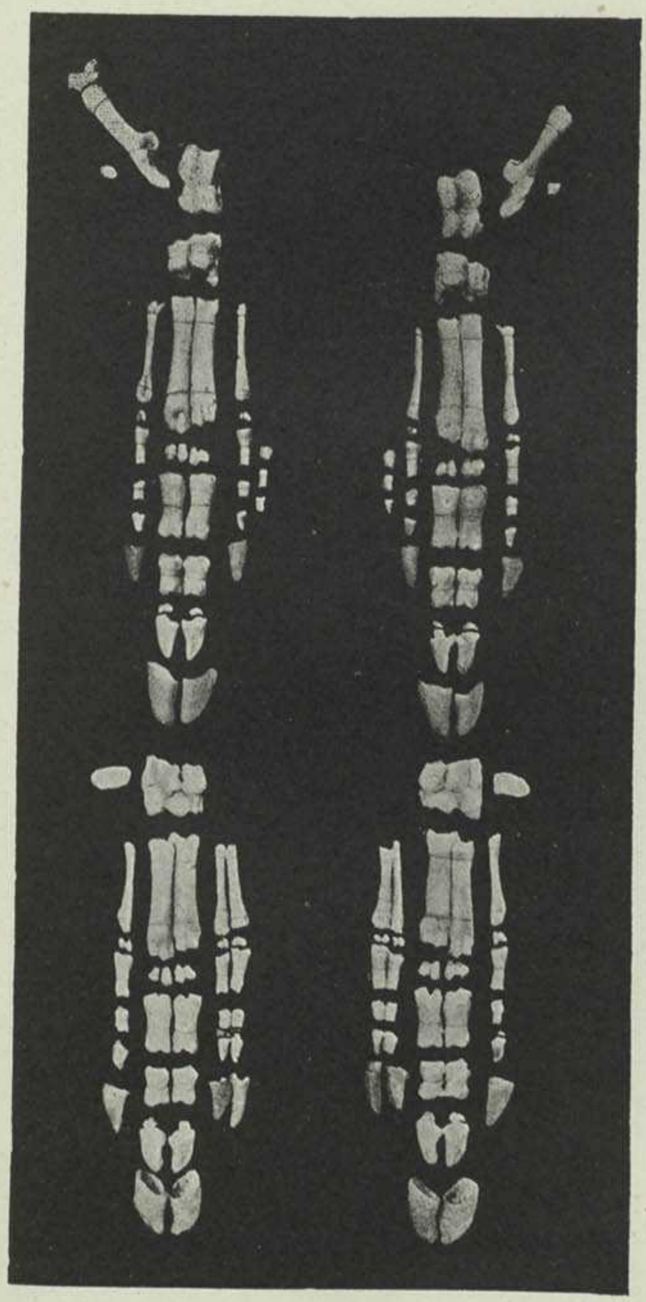
Фот. 19.



Фот. 19. Скелет ног свинки Быстрянки, в возрасте 28 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки. $\frac{5-5}{5-5}$.

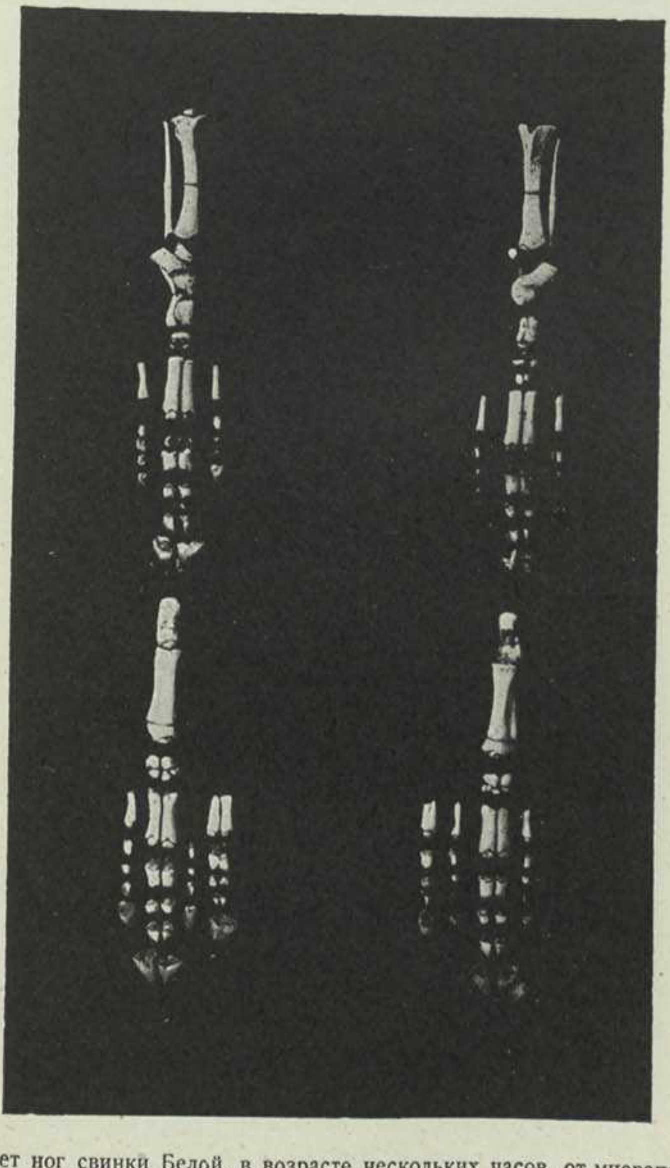


Фот. 20. Скелет нижних частей ног многопалой свиньи, доставленных из Игуменского уезда в 1923 году. $\frac{5-6}{5-5}$.



Фот. 21. Скелет ног многопалой матки Ахинеи. $\frac{5-5}{5-5}$.

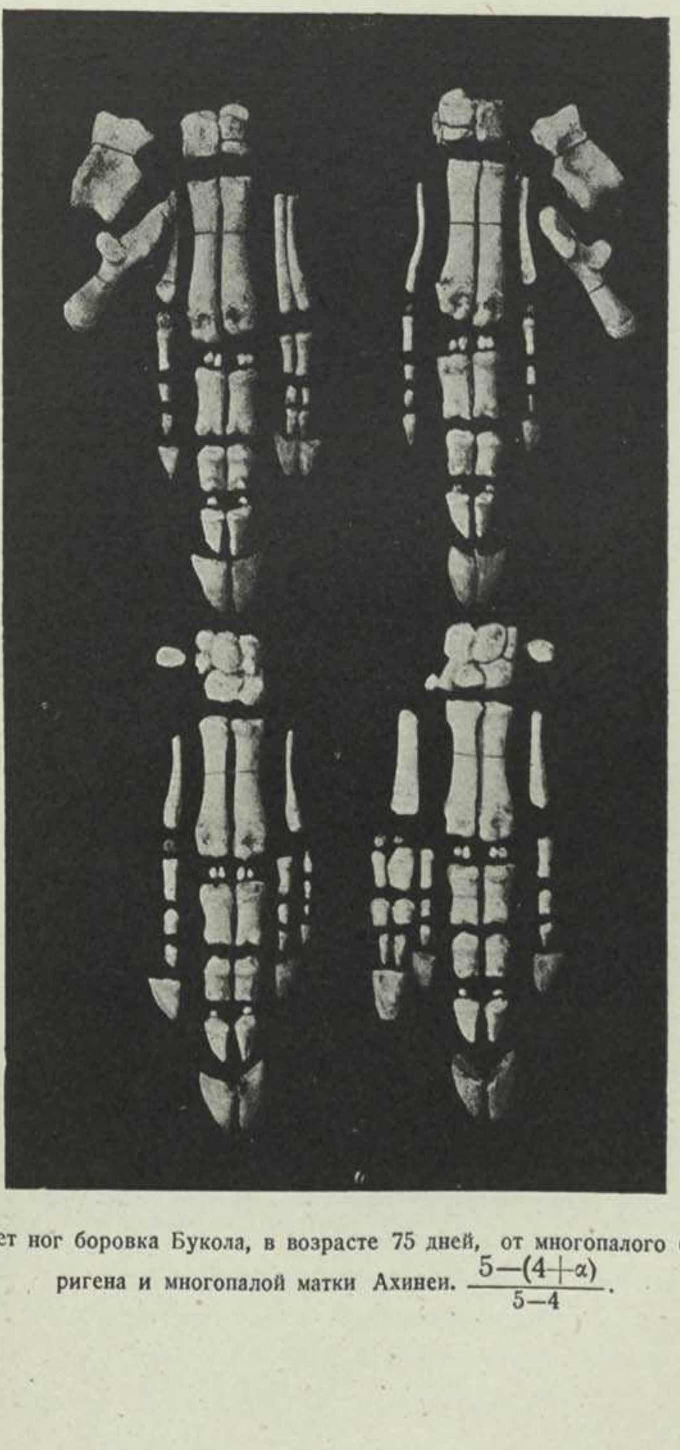
Фот. 2



Фот. 22. Скелет ног свинки Белой, в возрасте нескольких часов, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ариши. $\frac{(4+\alpha)-5}{4-4}$.

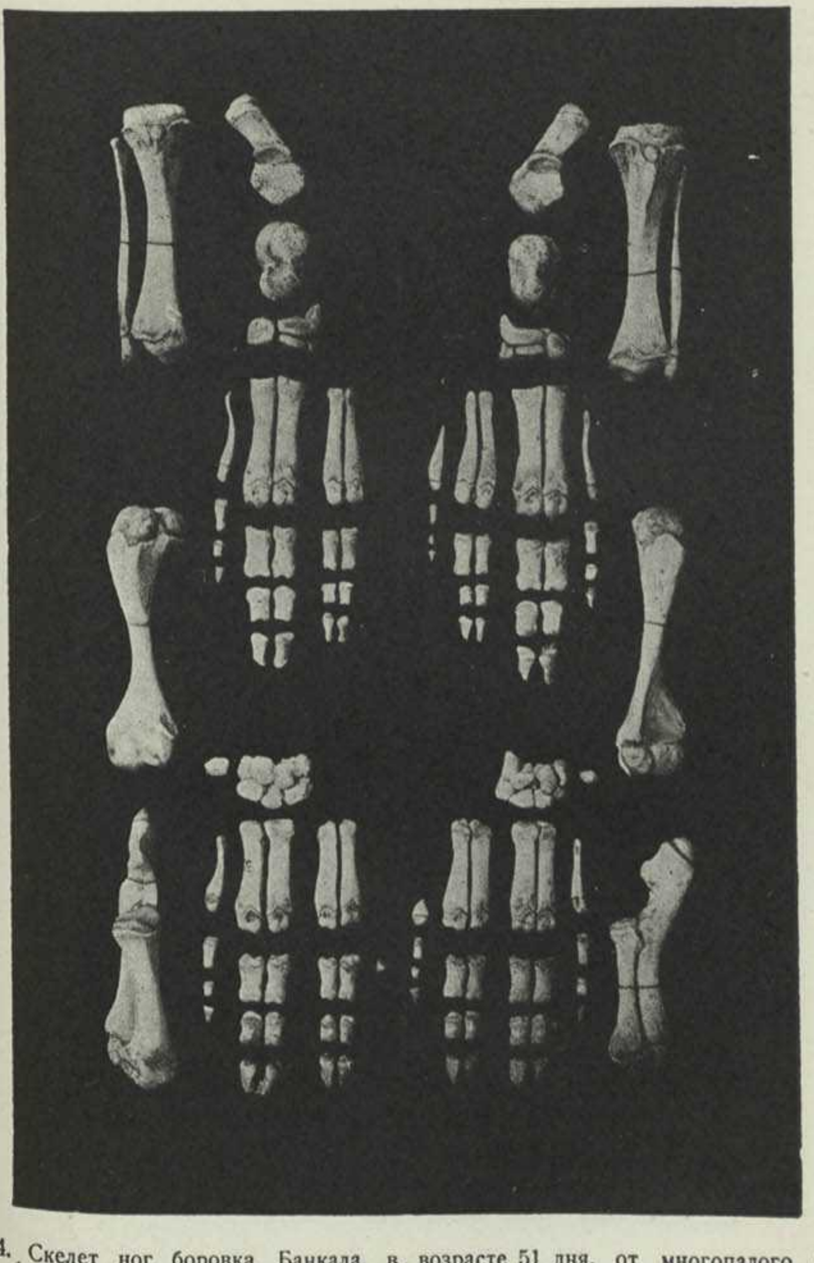
ПРИМЕЧАНИЕ. На левой задней ноге, у нижнего конца берцовой кости, с левой стороны показана косточка, которой в действительности нет.

Фот. 23

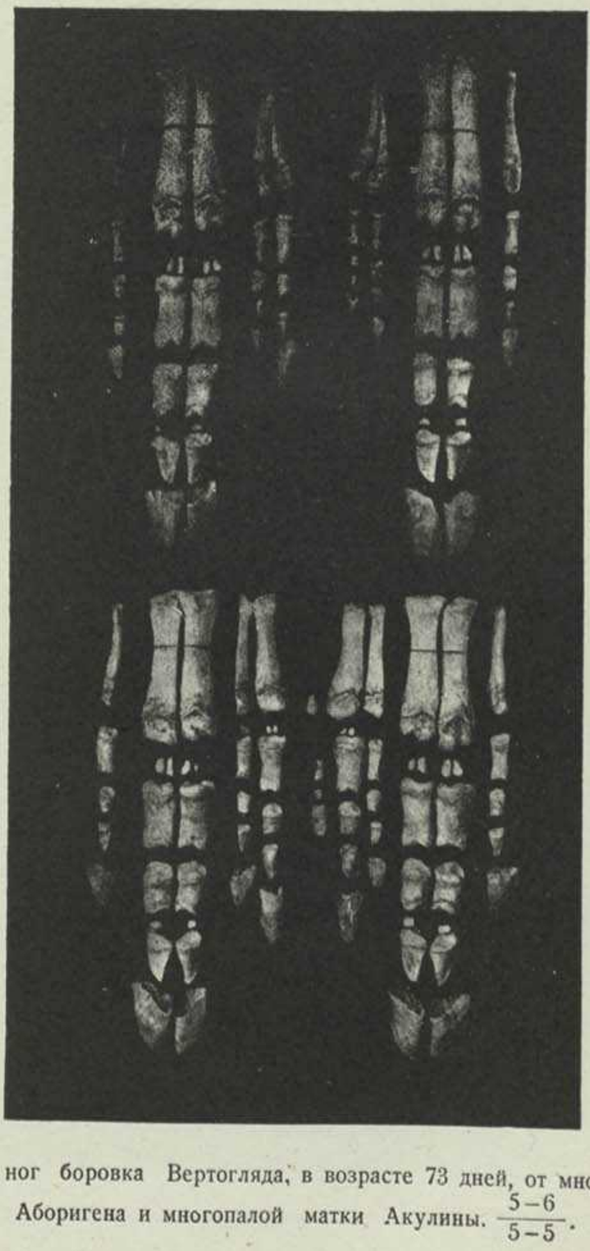


Фот. 23. Скелет ног боровка Букола, в возрасте 75 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ахинеи. $\frac{5-(4+\alpha)}{5-4}$.

Фот. 24

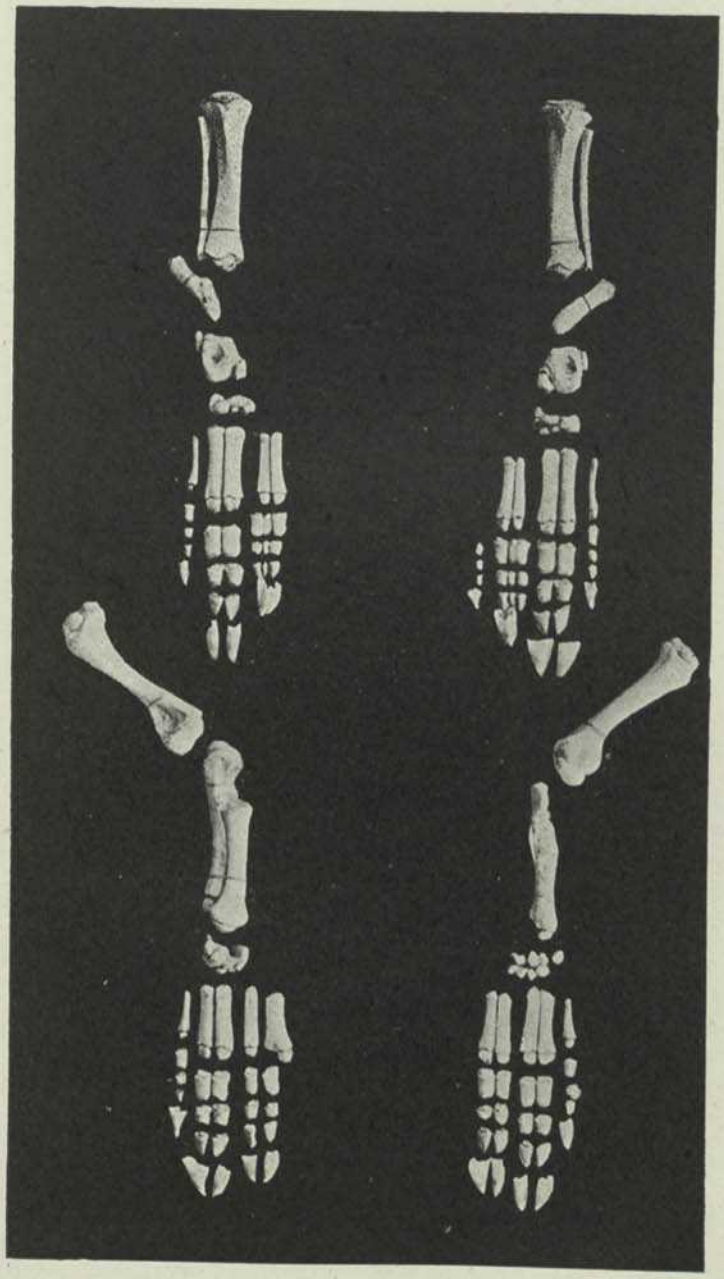


Фот. 24. Скелет ног боровка Банкала, в возрасте 51 дня, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ариши. $\frac{6-6}{5-6}$.



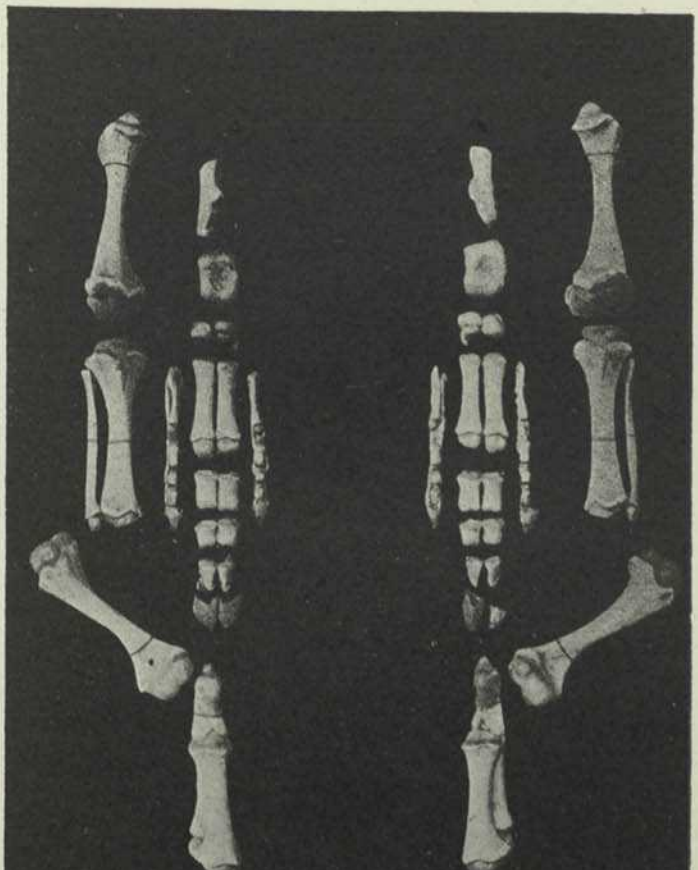
Фот. 25. Скелет ног боровка Вертогляда, в возрасте 73 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Акулины. $\frac{5-6}{5-5}$.

Фот



Фот. 26. Скелет ног свинки Вещь, в возрасте 3 часов, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки. $\frac{5-5}{(3+\beta)-(3+\beta+1)}$.

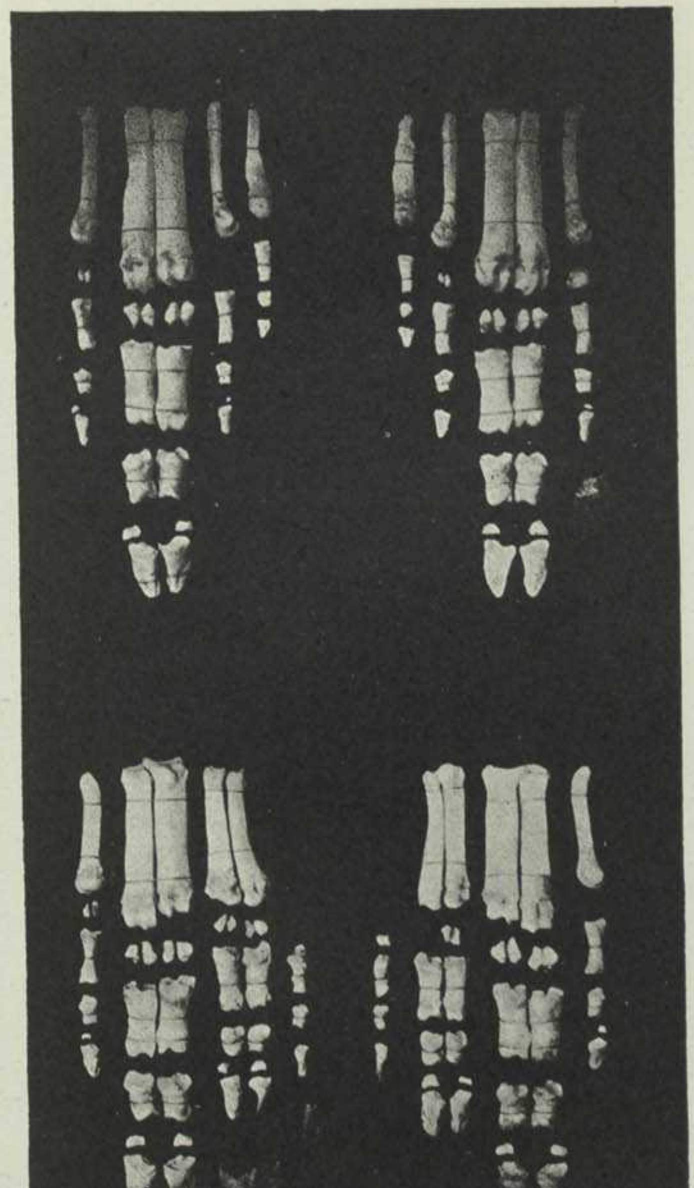
Фот.



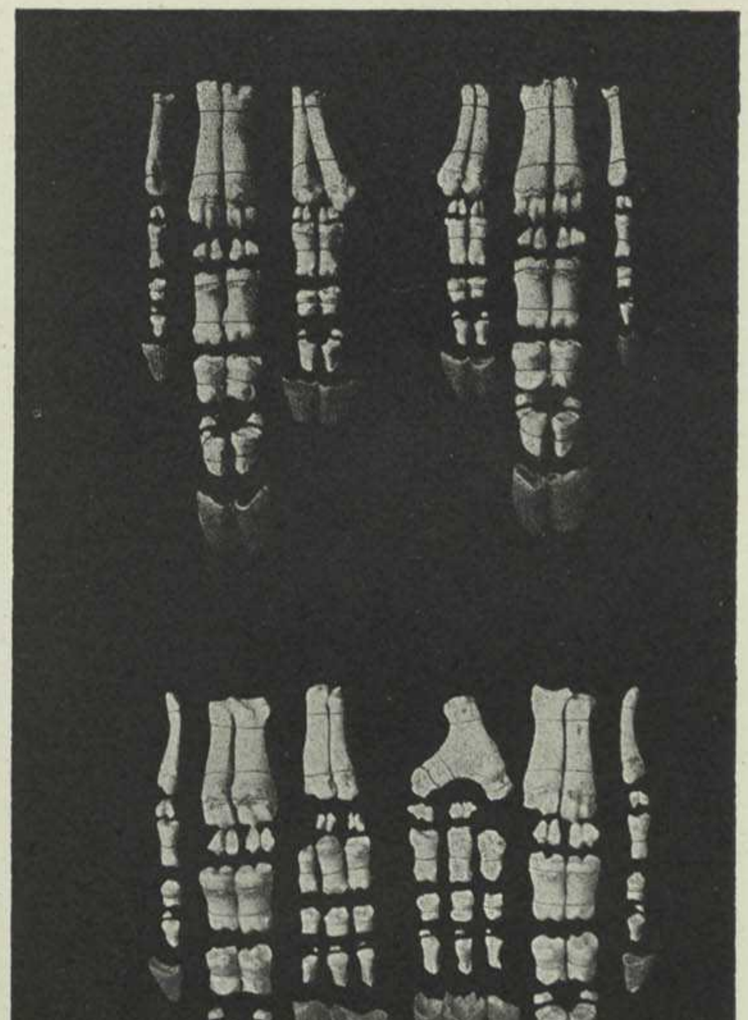
Фот. 27. Скелет ног боровка Булавастика, в возрасте 16 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Ахинеи. $\frac{5-(3+\beta)}{4-4}$.

ПРИМЕЧАНИЕ: кости II-х и V-х пальцев задних ног вышли сплошными вследствие того, что не был затушеван синдетикон, приклеивающий кости к картону.

Фот.

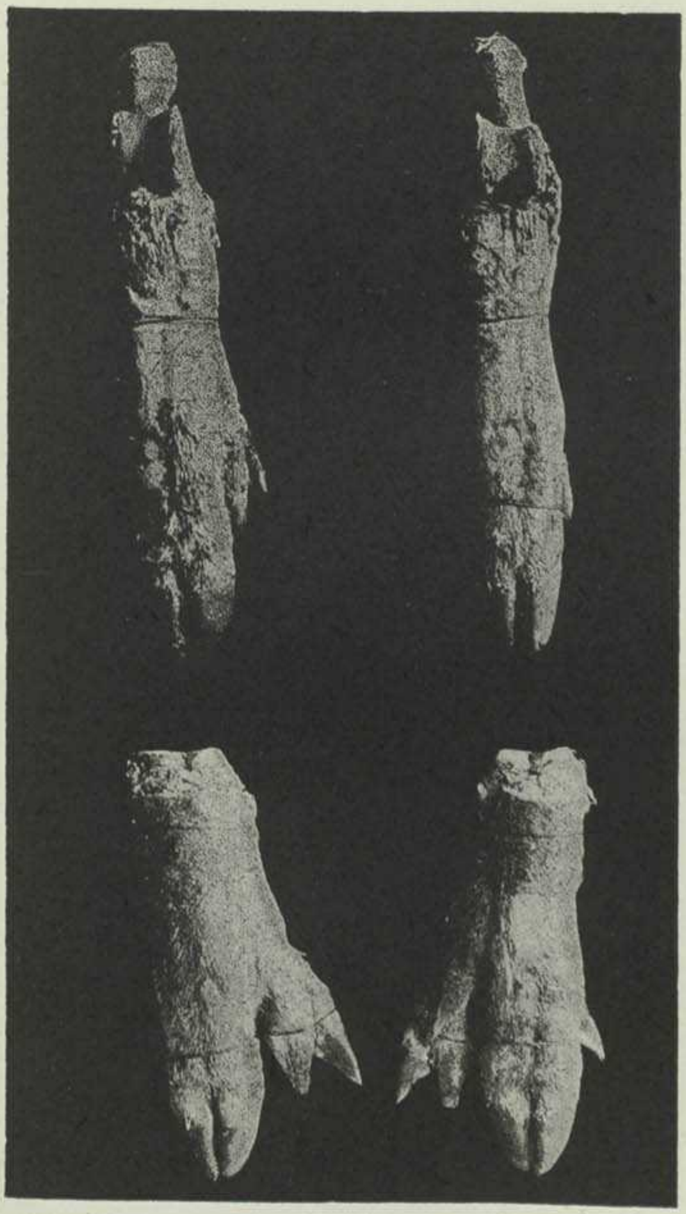


Фот. 28. Скелет ног многопалого кабана, доставленных в 1923 году из Игуменского уезда. $\dfrac{(4+\alpha)-6}{5-5}$.



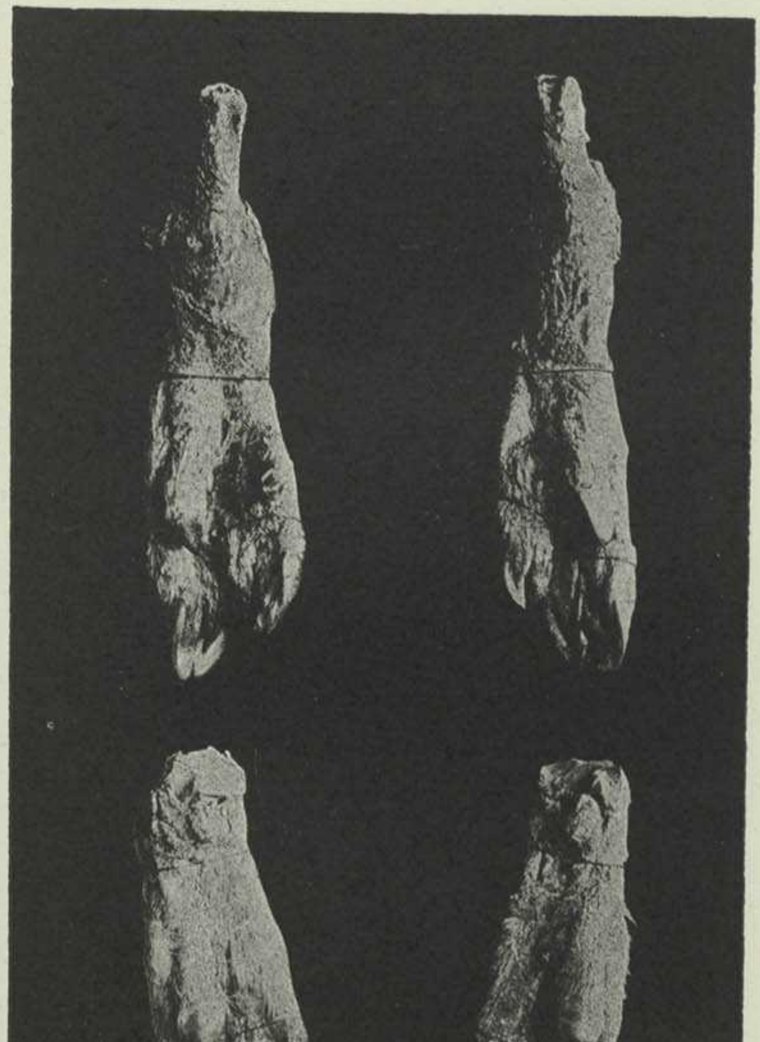
Фот. 29. Скелет ног многопалого кабана, доставленных в 1923 г. из Минска. $\frac{(4+\alpha)-6}{5-5}$.

Фот. 3

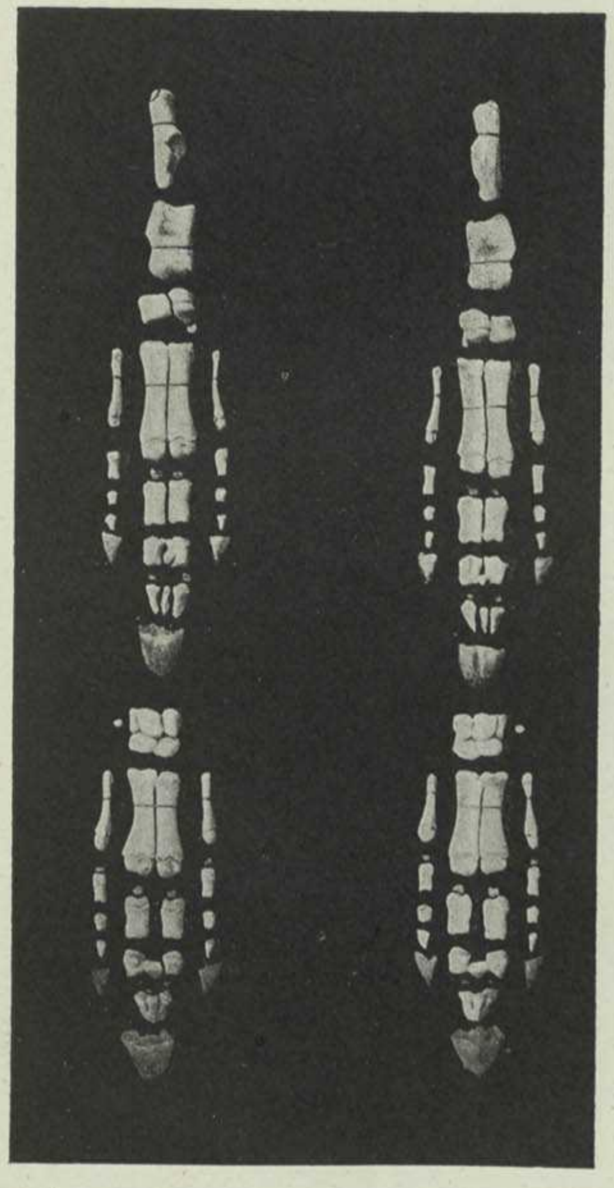


Фот. 30. Засушенные ноги боровка Встречного, в возрасте 52 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Армянки. $\frac{5-5}{5-5}$. Вид спереди.

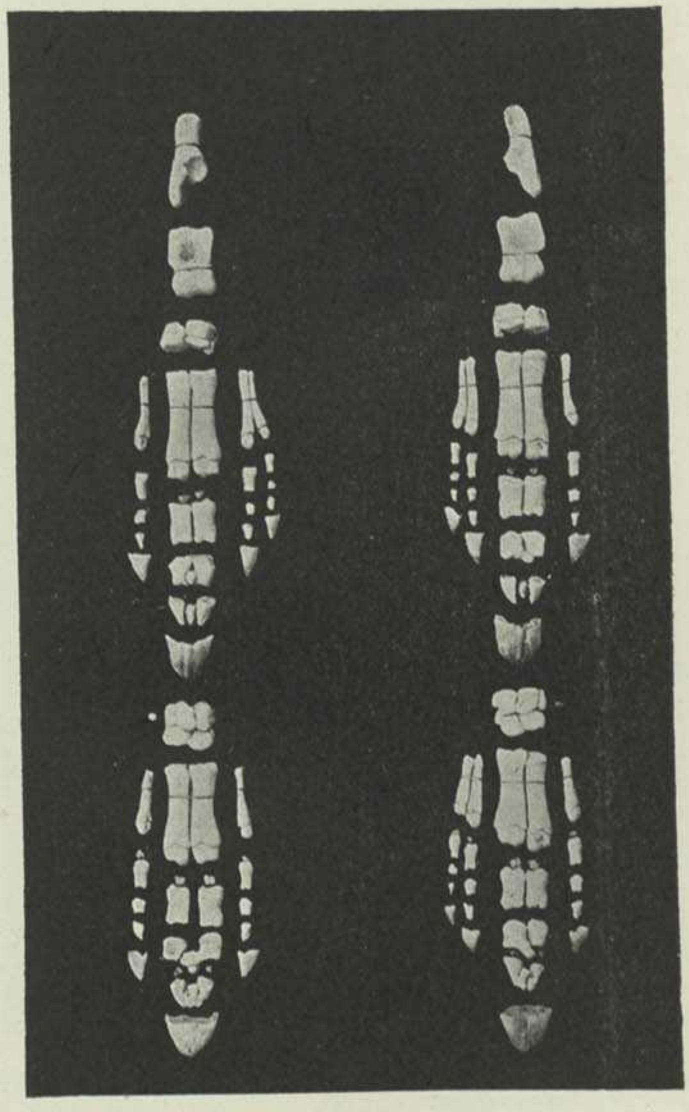
Фот. 30



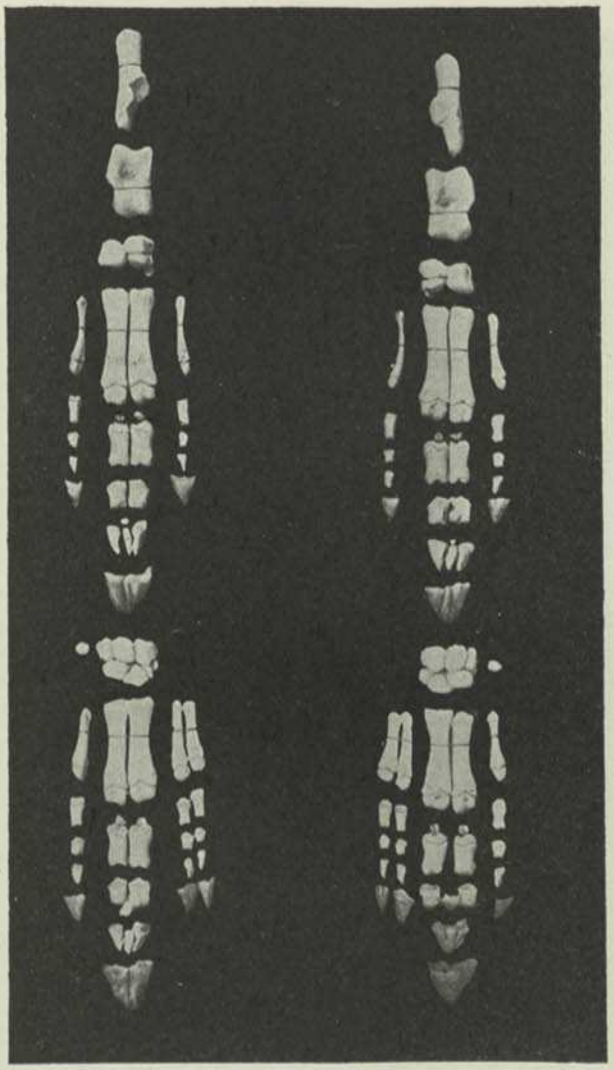
Фот. 30а. Засушенные ноги боровка Варяга, в возрасте 60 дней, от многопалого борова Аборигена и многопалой матки Амальгамы. $\frac{5-5}{6-5}$. Вид сзади.



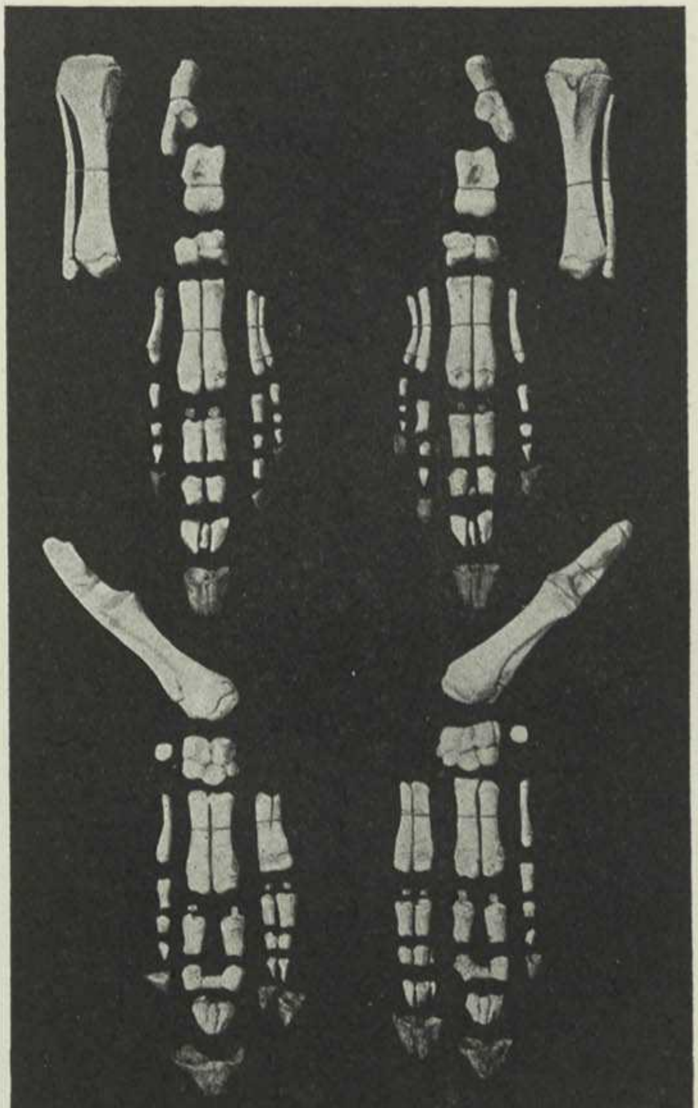
Фот. 31. Скелет ног боровка Владикавказа, в возрасте 30 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии. $\frac{s-s}{c-c}$.



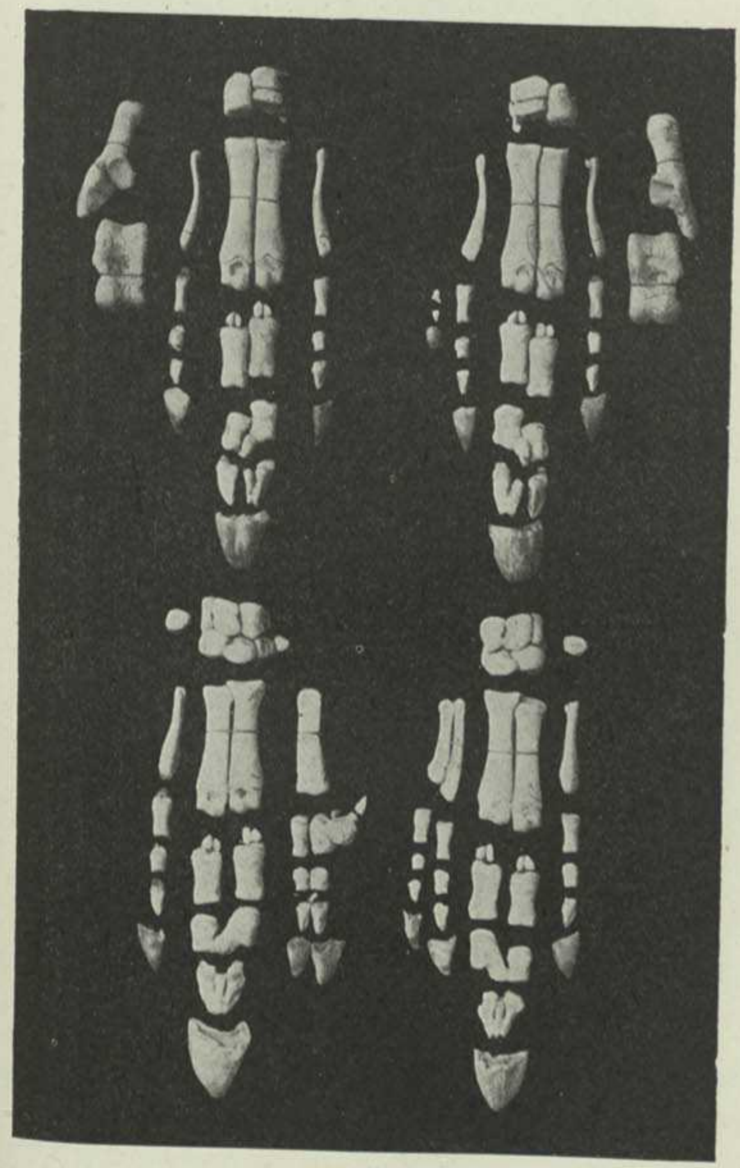
Фот. 32. Скелет ног боровка Вывоза, в возрасте 30 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии. $\frac{\text{c—5 (i)}}{\text{5 (c)—5 (f)}}$.



Фот. 33. Скелет ног свинки Вахты, в возрасте 30 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии. $\frac{5\ (f)-5\ (s)}{c-c}$.

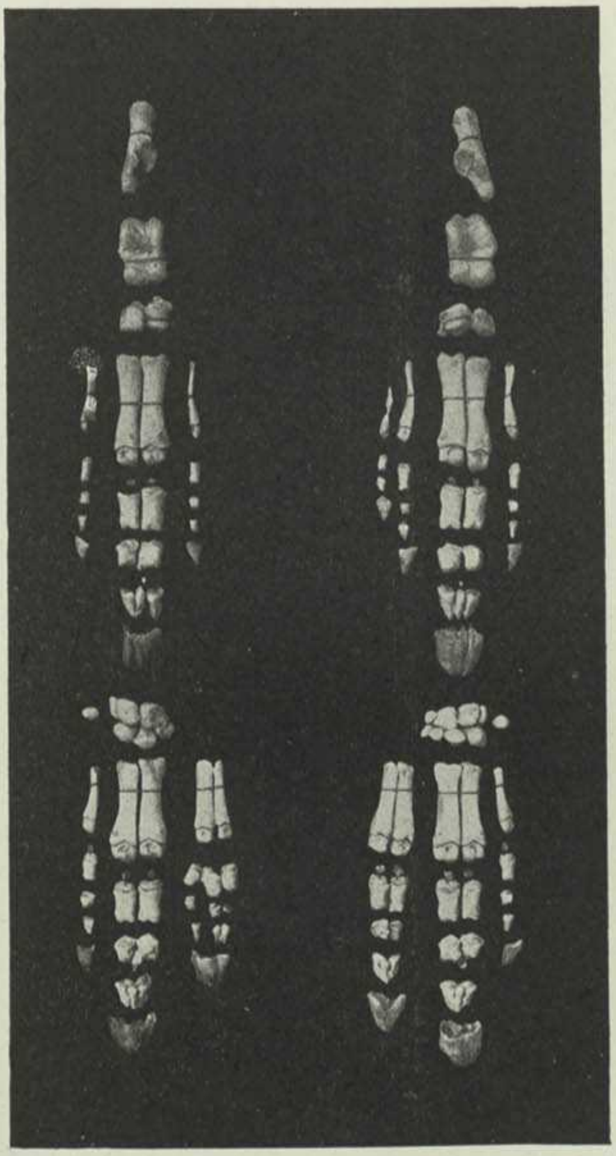


Фот. 34. Скелет ног свинки Витрины, в возрасте 40 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии. $\frac{5\ (s)-[3+\beta\ (s)]}{5\ (c)-5\ (c)}$.

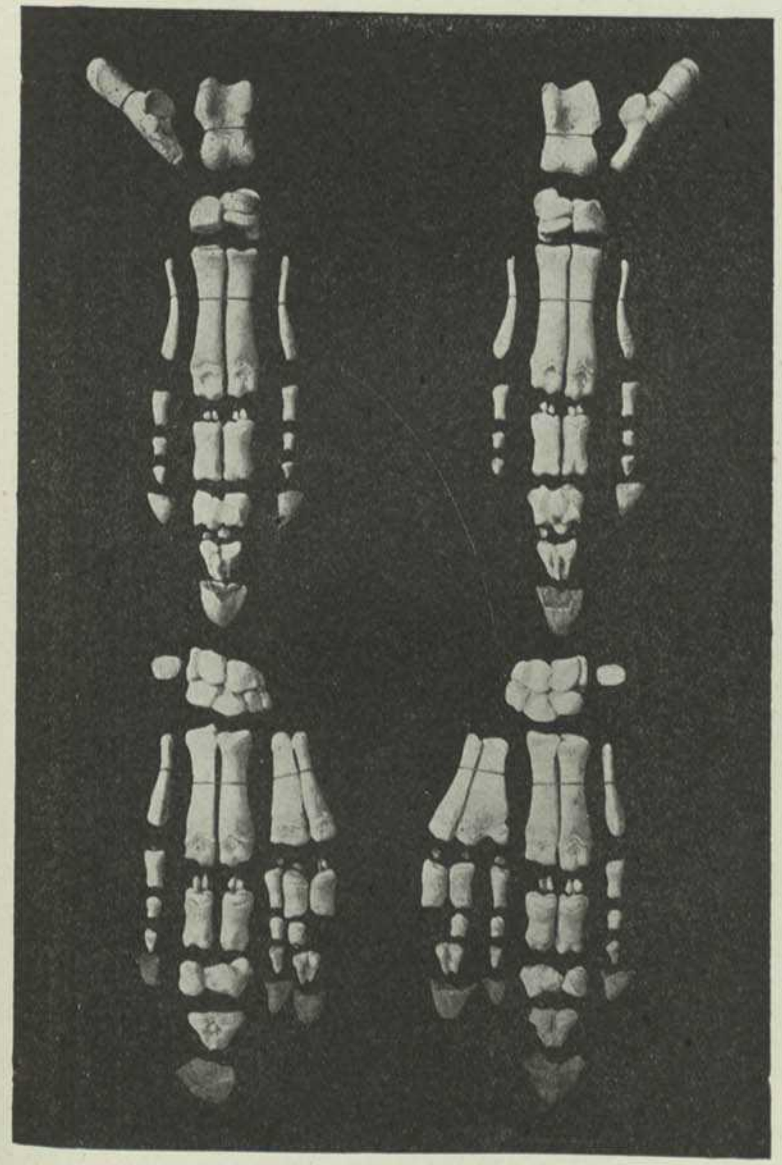


Фот. 35. Скелет ног боровка Василька, в возрасте 43 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии. $\frac{[4+\alpha\ (s)]-5\ (i)}{c-5\ (c)}$.

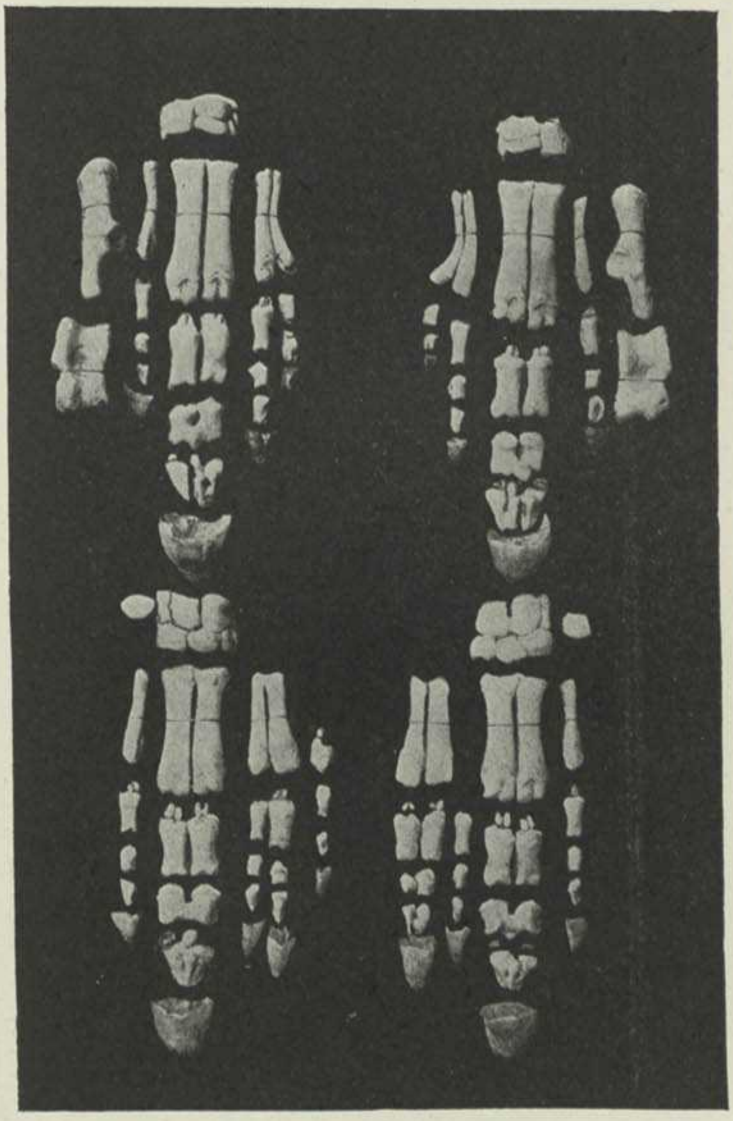
Фот. 36, (



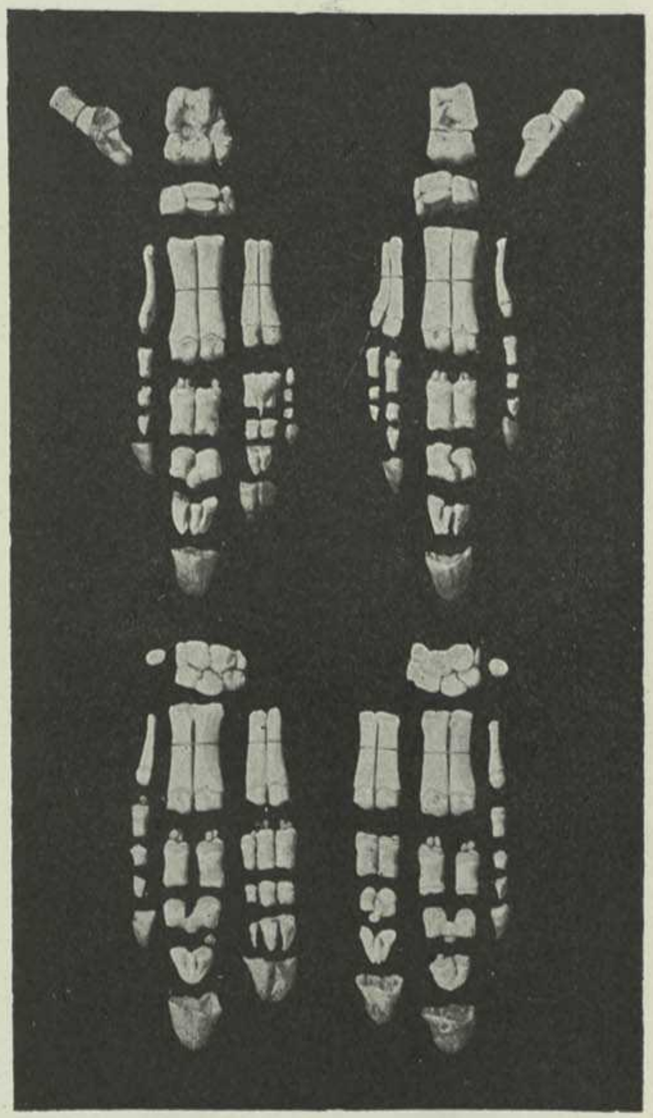
Фот. 36. Скелет ног боровка Вахмистра, в возрасте 30 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии. $\frac{[3+\beta\ (s)]-(c+c)}{f-5\ (f)}$.



Фот. 37. Скелет боровка Вкопанного, в возрасте 57 дней, от трехпалого борова Абдула и многопалой матки Ариши. $\frac{[4+\alpha\ (c)]-[4+\alpha\ (c)]}{c-c}$.



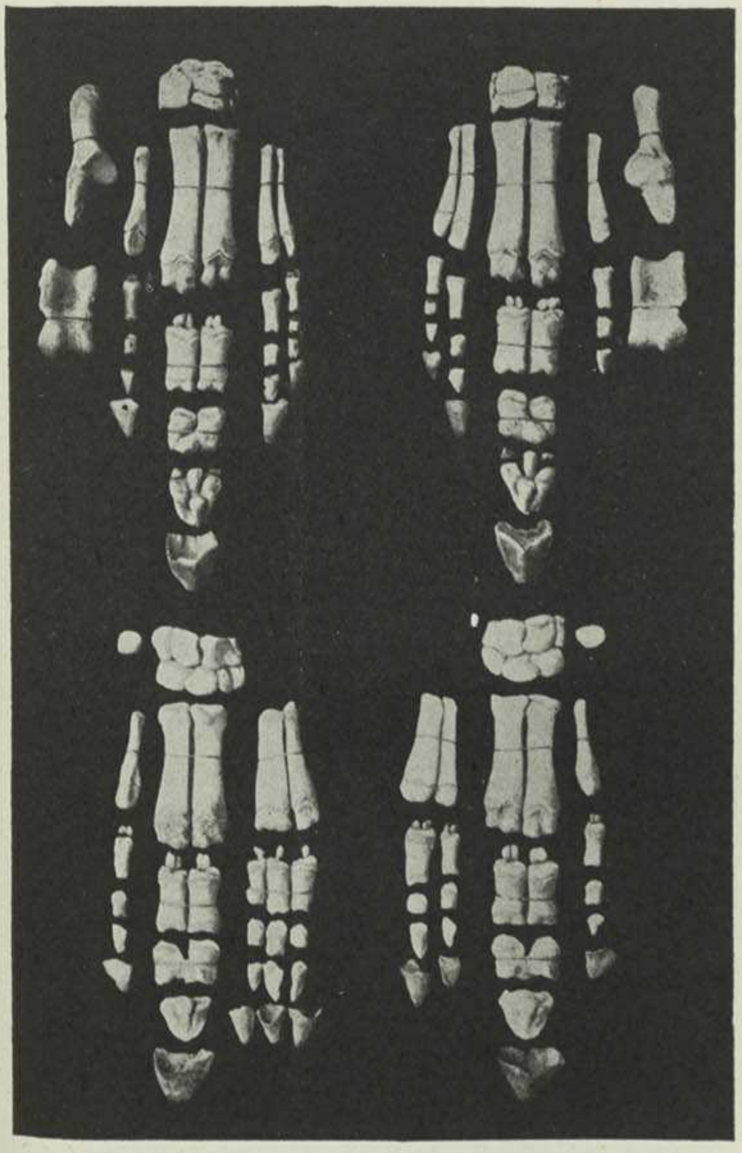
Фот. 38. Скелет ног боровка Водорода, в возрасте 61 дня, от трехпалого борова Абдула и многопалой матки Ариши. $\frac{6\ (s)-[4+\alpha\ (s)}{5\ (c)-5\ (c)}$.



Фот. 39. Скелет ног боровка Верболоза, в возрасте 43 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии. $\frac{[3+\beta\ (i)]-5\ (i+c)}{\upsilon\ (c)-5\ (c)}$.

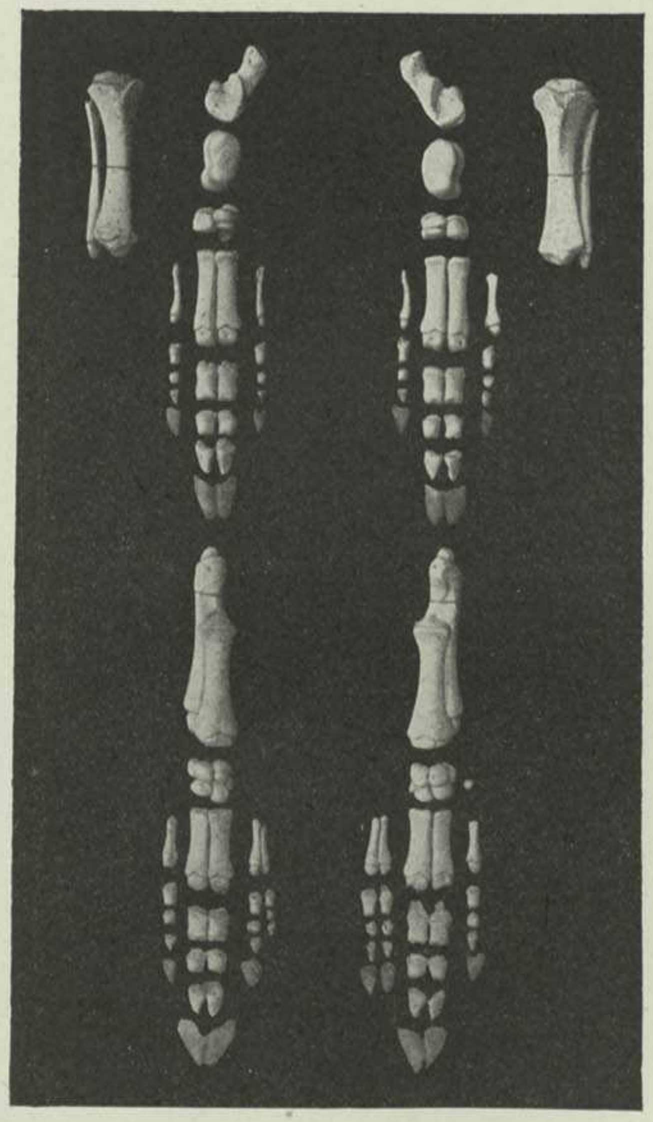
Фот. 40.

мал

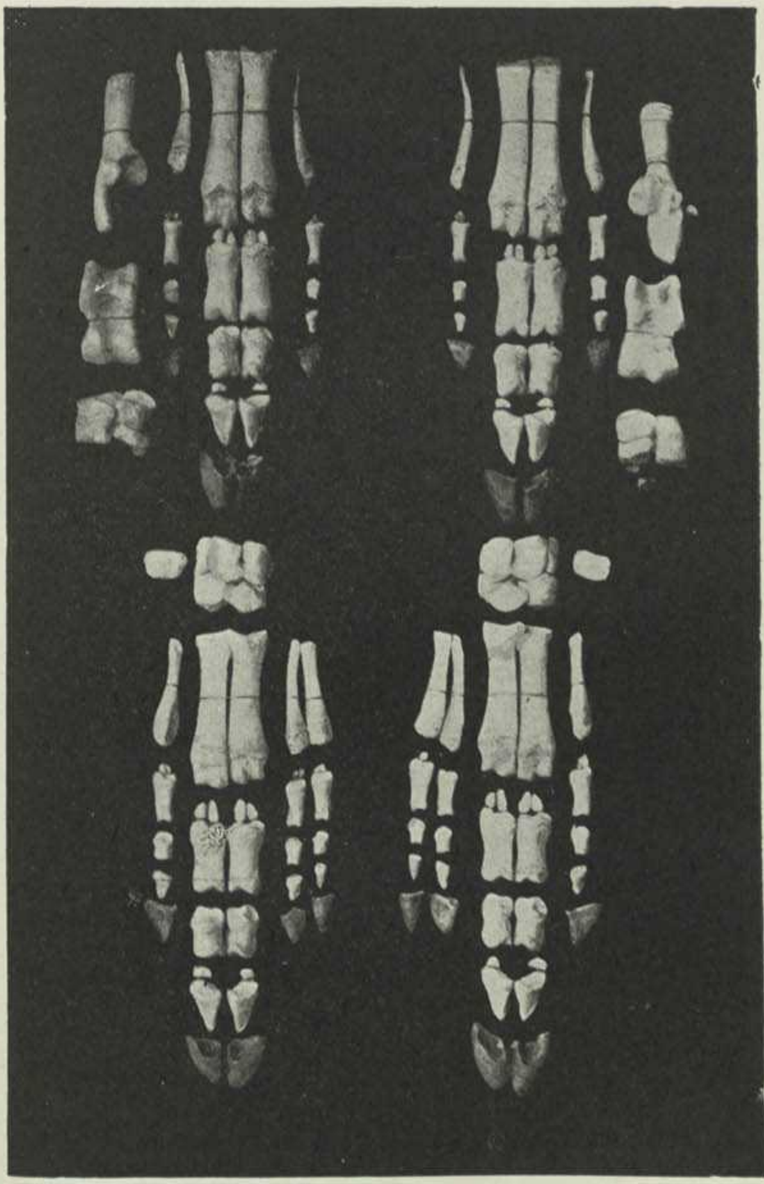


Фот. 40. Скелет ног боровка Водяного, в возрасте 61 дня, от трехпалого борова Абдула и многопалой матки Ариши. $\frac{6\ (s)-5\ (s)}{5\ (s)-5\ (s)}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. На передней левой ноге, справа от запястья, показана маленькая косточка, в действительности не существующая.



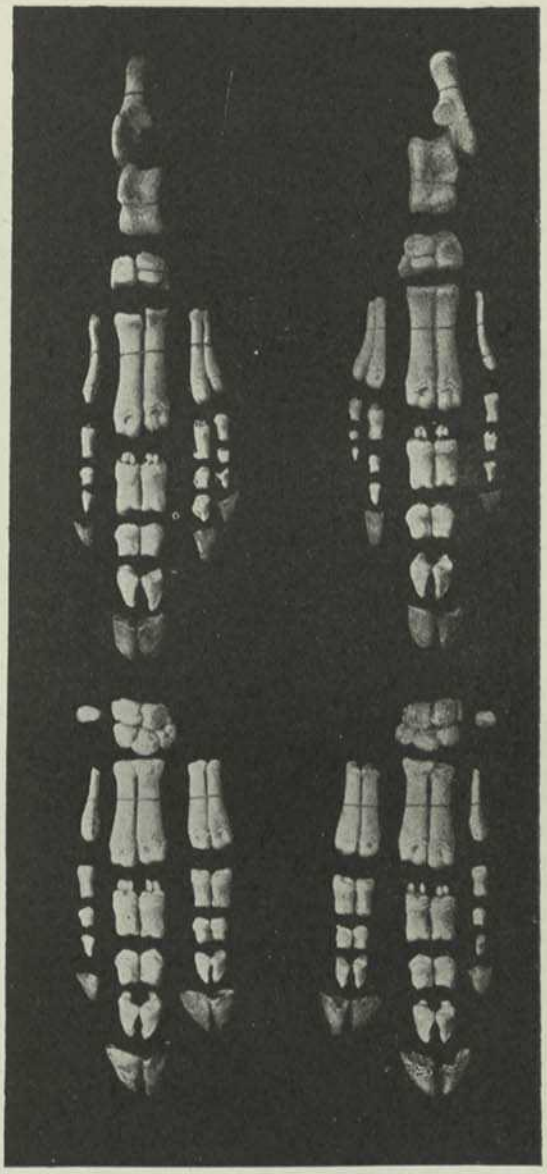
Фот. 41. Скелет ног свинки Баррикады, в возрасте 38 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Апологии. $\frac{(4+\alpha)-(4+\alpha)}{5-4}$.



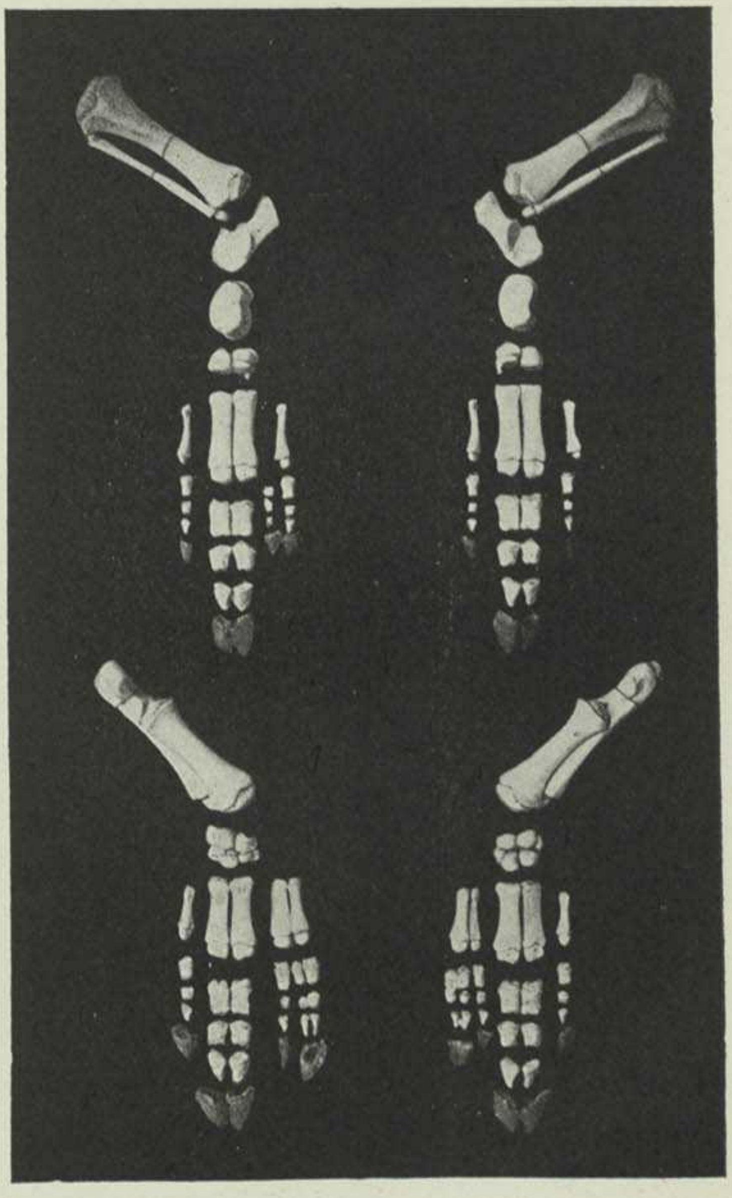
Фот. 42. Скелет ног свинки Весны, в возрасте 92 дней, от трехпалого борова Абдула и многопалой матки Ариши. $\frac{5-5}{4-4}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. На задней левой ноге под предплюсневыми костями показана косточка, в действительности не существующая.

Фот.

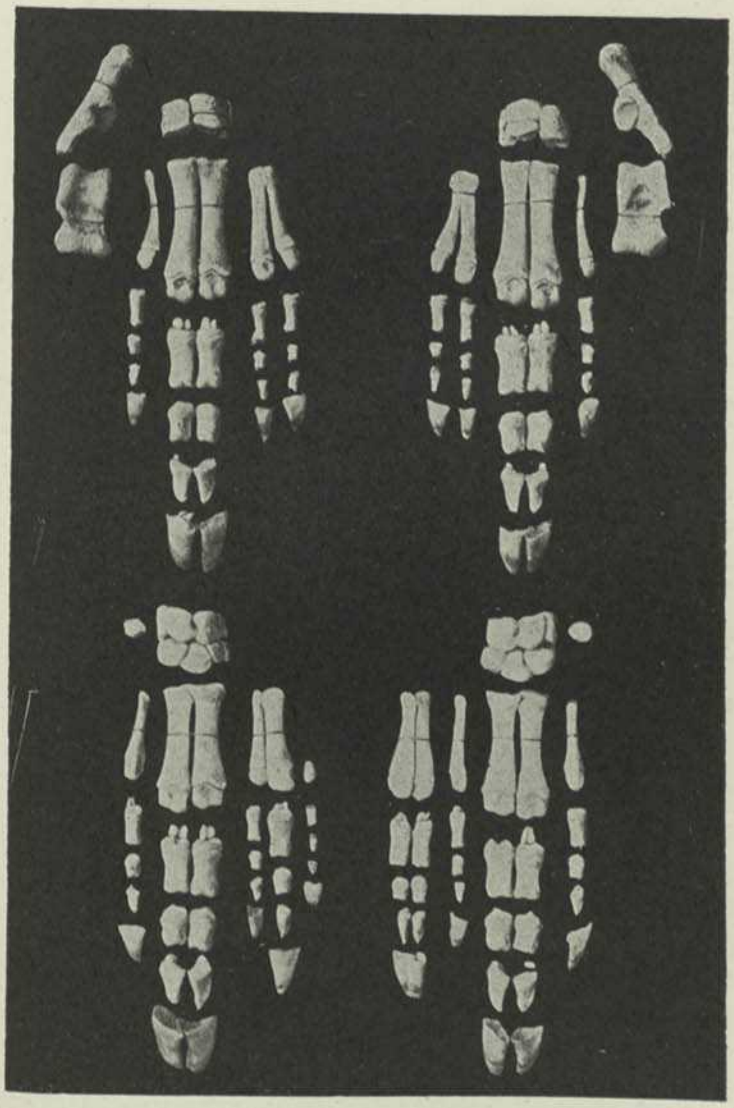


Фот. 43. Скелет ног свинки Венеции, в возрасте 74 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Амалии. $\frac{5-5}{5-5}$.

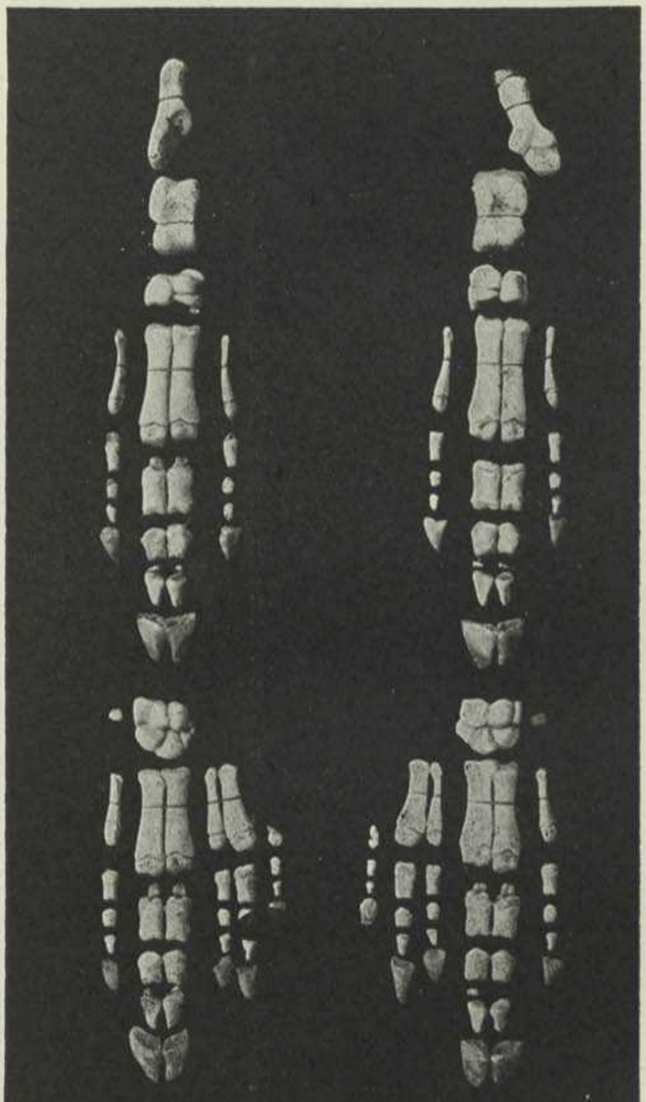


Фот. 44. Скелет ног свинки Баронессы, в возрасте 39 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Апологии. $\frac{(4+\alpha)-(4+\alpha)}{5-4}$.

Фот.

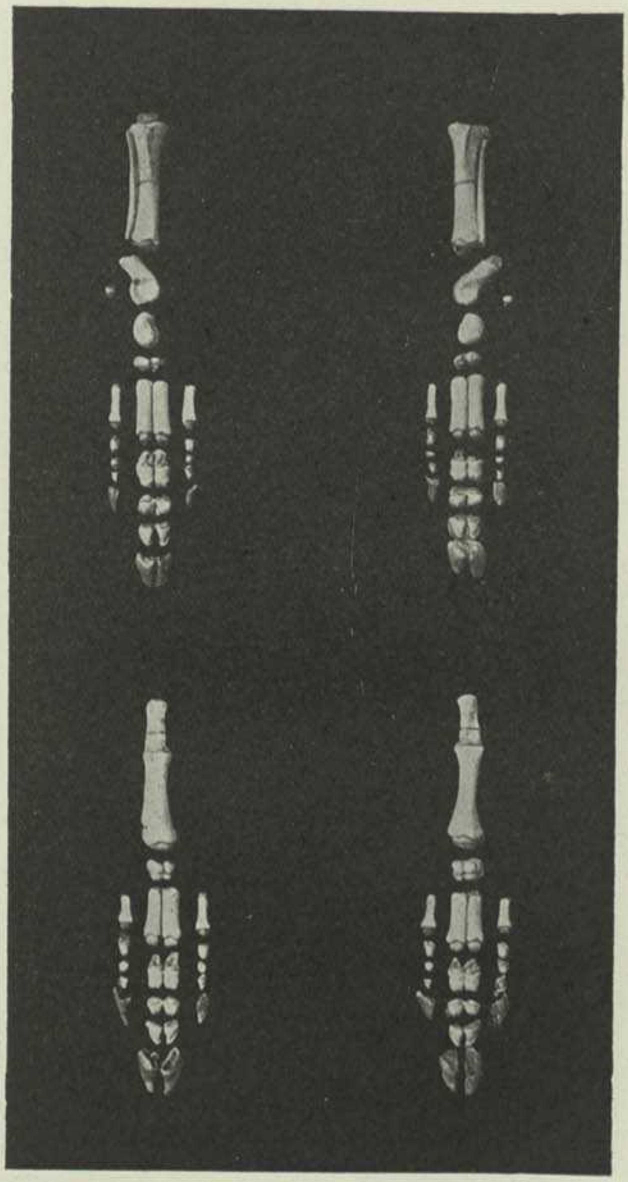


Фот. 45. Скелет ног боровка Ворона, в возрасте 62 дней, от многопалого борова Або-ригена и трехпалой матки Амалии. $\frac{6-(4+\alpha)}{5-5}$.



Фот. 46. Скелет ног боровка Войскового, в возрасте 30 дней, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Андалузии. $\frac{6-6}{4-4}$.

Фот. 47.



Фот. 47. Скелет ног боровка Борисова, в возрасте нескольких часов, от многопалого борова Аборигена и трехпалой матки Апологии. $\frac{4-4}{4-4}$.

Солодина, ее состав, переваримость и кормовая ценность.

В Минске из кормовых средств, по преимуществу для молочного скота, очень видное место занимает так называемая „солодина". Поэтому вполне понятен тот огромный интерес к этому корму, который был проявлен как заведующими совхозами, так и отдельными хозяевами, неоднократно обращавшимися к проф. И. И. Калугину как за характеристикой, так и за оценкой данного корма. Проф. И. И. Калугин, в интересах более точного осведомления хозяев о кормовых свойствах солодины, предложил мне произвести исследование ее, не отказав, конечно, в своем руководстве.

Опыт на переваримость солодины был поставлен в июле-августе 1924 г., но очередная лабораторная работа задержала производство анализов, следствием чего и явилось запоздание в опубликовании полученных результатов.

Солодина получается как отброс дрожжевого производства. Все это производство можно разделить на две главные части, а именно: приготовление затора и возбуждение брожения в заторе с получением дрожжей. Для питательности солодины важна только первая часть, так как солодина является отбросом именно при приготовлении питательной среды для культуры дрожжевых грибков.

Первая часть производства в свою очередь распадается на целый ряд операций, как-то: 1) приготовление солода, 2) затирание затора, 3) осахаривание, 4) закисание, 5) охлаждение и 6) отделение солодины.

Сырьем для приготовления затора на заводах Белоруссии служит смесь из ячменя, в среднем 55 проц., овса—18 проц., ржи—16 проц., кукурузы—10 проц. и 1 проц. солодовых ростков с пивоваренных заводов.

Приготовление ячменного солода производится обычным способом: после 12-ти часового намачивания ячмень проращивается на току. Процесс затирания начинается с разваривания кукурузы в аппарате Генца (при высоком давлении), которая затем смешивается с размельченным и размешанным в воде ячменным солодом, рожью, овсом и солодовыми ростками. Все это греется в течение часа при темп. 42° для извлечения растворимых частей и для частичной пептонизации белков. Следующий процесс осахаривания крахмала продолжается при темп. 51° от 3-х до 5 часов. Затем температура доводится до 46—47° (наиболее благоприятная для развития молочно-кислого брожения). Такая температура поддерживается в течение 15 часов. Происходит процесс закисания, опять таки пептонизирующий белки. Наконец, после 20 минутного нагревания до 58° (молочно-кислые бактерии убиваются), производится отделение солодины при помощи фильтрационного чана, представляющего из себя ящик с двойным решетчатым дном. В зависимости от чистоты отделения получается солодина различной влажности, причем колебание в содержании воды в различное время очень значительны даже на одном и том жа заводе.

В результате всех этих операций происходит, как видно, переход в экстракт большей части углеводов, белков, амидов и минеральных веществ. В солодине остается вся клетчатка, часть углеводов, белков и жировых веществ.

Солодина, взятая для анализа и опыта, доставлялась с завода „Варшавянка“ с 26 июля по 4 августа 1924 г. По внешнему виду это коричневатая, очень влажная и липкая масса приятного, слегка кислого, запаха, состоявшая из остатков зерен ячменя и овса.

Она была подвергнута анализу, причем определение сырого протеина и белков производилось по методу Кьельдаля, жира в экстракционном аппарате Сокслета, клетчатки по методу Генненберга и Стомана, и безазотистых экстрактивных веществ по разности, т. е. в эту группу веществ отнесено все, что остается за вычетом воды, сырой золы, сырого жира, сырого протеина и сырой клечатки[1]). Кроме того определялась кислотность, для каковой цели 100 gr. солодины переносились в литровую колбу и, после суточного настаивания в воде, содержание кислот определялось титрованием $^1/_{10}$ нормального раствора КОН. Титрование без предварительного кипячения давало общую сумму кислот, а после кипячения только нелетучих.

Нашими анализами в солодине было установлено содержание питательных веществ в следующих количествах:

Воды	81,49%
Золы	0,59 „
Сыр. протеина	3,51 „
(Белков	3,34 „)
Сыр. жира	2,07 „
Сыр. клетчатки	4,21 „
Безазот. экстр. веществ. .	8,13 „

Содержание воды в солодине, как уже сказано выше, подвержено значительным колебаниям (от 75,89 проц. до 91,96 проц.) Солодина, взятая с завода „Красная Заря,“ содержала только 70,6% воды. Соответственно этому, в ней будет и повышенный процент содержания сухого вещества. Среднее содержание кислот, по нашим определениям, было: для летучих, перечисляя на уксусную – 0,13 проц., а для не летучих, переведенных на молочную,—0,16 проц.

На основании данных анализа уже можно судить до некоторой степени о питательности данного корма. Так большой процент содержания протеина и жира, малый процент содержания клетчатки, преобладание молочной кислоты над уксусной – все это положительные свойства корма. Но чтобы произвести более точную оценку его, необходимо узнать, в каком количестве питательные вещества усваиваются животными или, как говорят, определить коэффициент переваримости.

Для определения коэффициентов переваримости нужно данный корм провести через животный организм. Зная количество питательных веществ, поступающих в организм (с‘еденных) и количество выделенных в виде твердых экскрементов, легко вычислить процент усвоенного.

Солодина корм по преимуществу молочного скота и целесообразнее было бы опыт на переваримость поставить с коровой, но так как работа с таким большим животным, с большим количест-

[1]) Методы аналитического исследования кормов изложены в книге проф. И. И Калугина „Основы кормления“ 1925 г., стр. 14—18.

вом корма и экскрементов очень затруднительна и требует сложных специальных приспособлений, пришлось остановиться на валухе.

Первоначально была сделана попытка произвести опыт в чистом виде, пользуясь одним кормом (солодиной). Но малый процент сухого вещества делает солодину совсем не подходящим кормом для овец и на 5-ый день опыта, который должен продолжаться вместе с подготовительным периодом не менее 10 дней, животное заболело. Пришлось опыт прекратить, а после выздоровления валуха, видоизменить, а именно ввести в рацион другой корм, который повысил бы процент сухого вещества и коэффициенты переваримости питательных веществ которого были бы известны. В качестве такового было взято луговое сено. Коэффициент переваримости его пришлось определить предварительным опытом.

В течение 12 дней валух кормился сечкой из исследуемого сена. За этот период кишечник животного нацело освободился от остатков прежнего корма (требуется не менее 7 дней), и было установлено количество с'едаемого в день в условиях опыта корма (животное находилось в клетке). Корм задавался 3 раза в день в особой оцинкованной кормушке. После периода предварительного кормления, 3 дня велся строгий учет как задаваемого корма, так и выделяемых экскрементов. Взвешивание производилось на весах Роберваля. Одновременно для анализа брались средние пробы и корма и экскрементов.

За 3 дня задано сена	2602,2 gr.
Остаток нес'еденных более грубых частей . .	161 „
Экскрементов выделилось	1224 „

Анализ дал следующие результаты:

Состав сена в %:

Гигр. воды	10,91
Золы	5.8
Сыр. протеина . . .	10,75
(Белков	9,19)
Сыр. жира	1,7
Сыр. клетчатки . . .	29,34
Безазот. экстракт. веществ .	41,5

Состав остатков в %

Гигр. воды	11,5
Золы	9,18
Сыр. протеина . . .	9,53
(Белков	7,31)
Сыр. жира	1,24
Сыр. клетчатки . . .	35,65
Безазот. экстракт. веществ .	32.85

Количество поглащенных питательных веществ:

Сыр. протеина . . .	264,4 gr.,
(Белков	227,3 „
Сыр. жира	42,2 „
Сыр. клетчатки . . .	706,1 „
Безазот. экстракт. веществ .	1027,0 „

Состав экскрементов в %:

Гигр. воды	12,08
Сыр. протеина . . .	9,47
(Белков	8,31)

Сырого жира	2,51	
Сыр. клетчатки	32,03	
Безазот. экстракт веществ	34,18	

Количество выделившихся в экскрементах питательных веществ:

Сыр. протеина	116,0	gr.
(Белков	101,8)	„
Сыр. жира	30,7	„
Сыр. клетчатки	392,3	„
Безазот. экстракт. веществ	418,6	„

Количество переваренных питательных веществ:

Сыр. протеина	148,4	gr.
(Белков.	125,5,)	„
Сыр. жира	11,5	„
Сыр. клетчатки	313,8	„
Безазот. экстракт. веществ	608,4	„

Коэффициенты переваримости:

Сыр. протеина	56,17
Белков	55,21
Сыр. жира	27,25
Сыр. клетчатки	44,44
Безазот. экстракт. веществ	29,25

К сожалению, не удалось внести поправку на азот продуктов обмена, что повысило-бы коэффициент переваримости протеина.

В следующий период опыта половина ежедневной дачи сена была заменена солодиной, и смесь с'едалась животным охотно. После 7 дневного предварительного кормления, в течение 3 дней снова производился учет с'еденного корма и количества выделенных экскрементов, причем брались средние пробы для анализов. Одновеменно, по 2 раза в день, исследовалась кислотность солодины.

За 3 дня дано сена	1300,8	rg.
Нес'еденный остаток	51,7	„
За три дня дано солодины (воздушно-сухой)	829,2 [1])	„
Экскрементов выделилось	921,7	„

Состав сена и солодины был приведен выше.

Количество питательных веществ, полученных в сене:

Сыр. протеина	134.91	gr.
(Белков	115,76	„)
Сыр. жира	21,47	„
Сыр. клетчатки	363,23	„
Безазот. экстракт. веществ	522,86	„

Количество питательных веществ, полученных в солодине:

Сыр. протеина	141,71	gr.
(Белков	134,74	„)
Сыр. жира	83,67	„
Сыр. клетчатки	169,98	„
Безазот. экстракт. веществ	328,37	„

Состав экскрементов смеси в %:

Гигр. воды	11,51
Золы	9,53
Сыр. протеина	10,5

[1]) Влажной солодины было с'едено 4035.5 gr.

(Белков	9,44)
Сыр. жира	2,5
Сыр. клетчатки . . .	29,31
Безазот. экстракт. веществ .	36,65

Количество питательных веществ в экскрементах, за вычетом питательных веществ сена, было:

Сыр. протеина . . .	37.65 gr.
(Белков	35.16 „)
Сыр. жира	7.42 „
Сыр. клетчатки . . .	68.34 „
Безазот. экстракт. веществ .	124.73 „

Коэффициенты переваримости питательных веществ солодины:

Сыр. протеина . . .	73,43
Белков	73,9
Сыр. жира	91,1
Сыр. клетчатки . . .	59,8
Безазот. экстракт. веществ .	62,01

Пользуясь коэффициентами переваримости, находим состав переваримой части солодины в %, а именно:

Белков	2,47
Амидосоединений . . .	0,11
Жира	1.89
Клетчатки	2.52
Безазот. экстр. веществ .	5.04

Для сравнения приводим из „Основ кормления“ проф. Калугина состав пивной дробины:

Белков	3,5
Амидосоединений . . .	0,2
Жира	1,5
Клетчатки	2,0
Безазот. экстр. веществ .	6,6

Таким образом, исследованная нами солодина по составу и переваримости была очень близка к пивной дробине, лишь беднее ее белком, амидосоединениями и безазотистыми экстрактивными веществами и богаче жиром и клетчаткой. Следовательно, кормовая ценность солодины должна быть несколько ниже пивной дробины, что и подтверждается сравнением крахмальных эквивалентов этих кормов, т. е. таких количеств переваримого крахмала, которые по питательности эквивалентны 100 весовым частям солодины и дробины.

Вычисление крахмального эквивалента производится на основании данных, полученных из работ проф. Келльнера, установившего, что
1 gr. перев. белка способен отложить в теле животного 0,235 gr. жира
1 gr. перев. крахмала и клетчатки . . . . . 0,248 „ „
1 gr. жира . . . . 0,474-0.598 „ „

Вычисляя количество могущего отложиться жира и помножая эту цифру на 4 (100 gr. крахмала отлагают 24,8 gr. жира), получаем крахмальный эквивалент.

Крахмальн. эквивалент солодины выше приведенного состава 14,32. Но так как содержание клетчатки здесь значительно и корм этот не полноценный, то, введя поправку, получаем окончательную величину крахмального эквивалента 11,9.

Для пивной дробины крахмальный эквивалент равен 12.7.

Так как состав и переваримость солодины близки к пивной дробине, то и количество ее в рационе молочных коров должно быть таким-же, как и дробины, т. е. до 30—40 ф. в день на голову. Но это только предположительно. Для более точного изучения влияния солодины на молочную продукцию необходимы специальные исследования.

В заключение несколько слов о распространении этого корма. В одном Минске находится 3 дрожжевых завода: „Красная Заря“, „Варшавянка“ и „Пролетарий“. Выход солодины колеблется, конечно, в течение года в зависимости как от количества и величины заторов, так и от влажности самой солодины. По данным, которые удалось получить, к сожалению, только за 2 месяца, выход солодины со всех заводов г. Минска можно считать 23—25 тысяч пудов в месяц. Так за март трудколлективом, закупающим солодину со всех заводов, было получено 24.407 пудов, за апрель—23.516 пудов. Кроме Минска такие же заводы находятся в Витебске, Бобруйске и Борисове. На заводах этих городов получается солодины не много менее, чем в Минске.

Солодина, таким образом, служит серьезным подспорьем в деле продовольствия молочных коров в крупных городах Белоруссии.

Е. А. Гогендакс.

Die Ssolodina (Brennereitreber), ihre Zusammensetzung, ihre Verdauungsfähigkeit und ihr Futterwert.

In einigen Städten Weissrusslands, wo es Hefefabriken gibt, erscheint als ein hinlänglich verbreitetes Futter für die Kühe der Stadt—und Vorstadtbevölkerung die sogenannte Ssolodina, die ein Abfallprodukt der Hefefabrikation vorstellt.

Im August des Jahres 1924 haben wir auf Vorschlag des Professors I. I. Kalugin eine Untersuchung der von der in der Stadt Minsk sich befindlichen Fabrik „Warchawjanka" genommenen Ssolodina angestellt.

Es erwies sich folgende Durchschnittszusammensetzung derselben:

Wasser	81,49 %
Rohasche	0,59 „
Rohprotein	3,51 „
(Eiweiss	3,34 „)
Rohfett	2,07 „
Rohfaser	4,21 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	8,13 „
Flüchtige Säuren, auf Essigsäure versetzt	0,13 „
Nichtflüchtige Säuren, auf Milchsäure versetzt	0,16 „

Die Durchschnittskoeffizienten der Verdauungsfähigkeit, die bei einem Versuche mit einem Hamel festgesetzt wurden, waren folgende:

Rohprotein	73,43 %
Eiweiss	73,90 „
Rohfett	91,10 „
Rohfaser	59,80 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	62,01 „

Der Gehalt der verdaulichen Nährstoffe in der Ssolodina war:

Eiweiss	2,47 %
Amydverbindungen	0,11 „
Rohfett	1,89 „
Rohfaser	2,52 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	5,04 „

Der nach Kellner berechnete Stärkeäquivalent war gleich 11,9.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen zeigen, dass die Ssolodina ihrer Zusammensetzung und ihrer Verdauungsfähigkeit nach der Biertäber sehr nahe steht.

E. A. Gogendaks.

Племенной рассадник свиней крупной, белой английской породы (Large Whites) при Зоотехнической базе Белорусского Государственного Института Сельского и Лесного хозяйства.

Рассадник свиней крупной, белой английской породы, заложен в апреле текущего года.

Возникновение рассадника приходится приветствовать, с какой бы точки зрения ни рассматривать вопрос о нем. Прежде всего разведение высококлассных племенных животных при зоотехнической кафедре, под ее непосредственным руководством имеет исключительно важное учебное значение. Здесь дается возможность слушателям института на практике, на живом наглядном ведении дела видеть правильную постановку разведения определенного вида животных, воспринять все тонкости этого дела, все изгибы его. Это же особенно важно, именно в области разведения каждого вида животных, которая далеко еще не охвачена наукой так, чтобы можно было легко познать ее по учебникам, без практического изучения.

Проф. И. И. Калугин недавно выпустил свою известную книгу, трактующую вопросы разведения, новым изданием, сохранив название ей „Скотозаводское искусство". Несомненно, уважаемый автор не без основания сохранил термин „скотозаводское искусство," показав тем-то, что в рассматриваемой части зоотехнии, по выражению Германа Натузиуса, „с древа познания еще не упало яблоко", и еще не приспело время сказать, что скотозаводское искусство уже сменено учением о разведении сельско-хозяйственных животных. И практическая действительность показывает, что в части разведения, в работе этой одним учебником ничего не сделаешь и классного животного не вырастишь по нем. В этом различие области кормления от области разведения животных.

Однако, несмотря на то, что свет науки еще вполне не пролился на вопросы разведения, практика сумела с этими вопросами справиться, нашла методы, приемы, хотя еще не уложенные в русло теории, но помощью которых выведены высокоценные культурные породы всех видов сельско-хозяйственных животных и даны и продолжают даваться отдельные выдающиеся экземпляры.

Не может быть двух мнений о том надо ли знать эти методы, в которых кроется источник успеха, дела улучшения животноводства. А раз теория не в силах еще дать исчерпывающих познаний методов работы в области разведения, надо искать их в практике, изучить в ее умении. Практическая работа зоотехнической кафедры по племенному рассаднику явится именно тем, что даст необходимую увязку теоретических знаний с практическим умением, без чего легко скользнуть в область зоотехнической схоластики. Отчеты американских выставок показывают, что при сельско-хозяйственных учебных заведениях Америки везде ведется работа практического характера по племенному делу, отражая ее высокие успехи. Да и у нас в области

частной зоотехнии нельзя не отметить уклона в практическую сторону Как же иначе можно трактовать избрание покойного М. М. Щепкина не агронома, не ветеринара, не естественника, но за то выдающегося заводчика-практика, на кафедру частной зоотехнии Московского Высшего Зоотехнического Института?

Практический фундамент,—каковым является племенной рассадник,—великое дело для успеха учебной работы кафедры частной зоотехнии, по существу своему имеющей уклон в сторону практическую. Крупное значение агрикультурного порядка имеет рассадник свиней и для хозяйства края. Белоруссия по количественному богатству свиноводства стоит несомненно на одном из первых мест в СССР. Этим уже определяется возможность широкого развития свиноводства в форму товарного производства с перспективами выхода на внешний рынок—в Англию с беконным товаром, в Германию—с сальным.

Но и тот, и другой вид производства и бекон, и сало требуют определенного породного качества свиней, чего в Белоруссии пока еще мало.

Известный знаток вопросов свиноводства Н. Н. Заводовский в начале текущего года сделал доклад в заседании комитета скотоводства Моск. Общ. Сел.-Хоз., в котором выдвинул определенное положение о зависимости успеха по экспорту продуктов свиноводства, в частности бекона, на мировой рынок—от развития племенного дела. Положения свои докладчик подкрепил соответствующими убедительными, беспристрастными цифрами. По этим данным оказывается, что в Англии, например, в свиноводстве 1 племенное животное приходится на 6 пользовательных, у нас же 1 на 18000 пользовательных.

Этими ли цифрами не определяется качественный уровень свиноводства и значение каждого лишнего племенного животного, а уж элитного качества особенно, для хозяйства края! Численно рассадник представляет собой, в то время когда пишутся эти строки, следующее: 10 голов—основное ядро и 30 штук приплода. С весны будущего 1926 года маточный состав рассадника дойдет до предельной цифры 25—30 маток чистопородных „Large Whites".

Крупная белая порода (Large Whites)—классическая порода в мировом значении. Смело можно сказать, что нет страны с развитым свиноводством, в которую бы не ввозилась кровь крупной белой породы, как для разведения в чистоте, так равно и для массового улучшения путем метизации.

Порода по типу не однородная. Некоторые специалисты в многотипности породы видят следствие метисного происхождения ее самой и незакрепленность типа. Мы склонны к мысли, что различные типы в рамках крупной белой породы—следствие культурной заводческой работы над ней, дающей возможность удовлетворять самые различные требования и вкусы. Эластичность породы,—скажем коротко. Не этой ли эластичности обязана порода своим широким распространением по всему свету?

Мы бы не решились рекомендовать никакой другой породы свиней для массовых мероприятий в наших условиях: в молодом возрасте дает отличный мясной продукт (в частности бекон), в зрелом при сальном откорме тушу—в 25 пудов. Другой равной породы пока нет.

Несмотря на разнотипность в пределах крупной, белой породы, нельзя не отметить, что типы ясно укладываются в известные племенные линии определенно им соответствуя. Нельзя скажем смешать, спутать представителя линии Jay'ев с Wohder'ами и т. д.

Во главе рассадника института стоит производитель „Рахманный VI“—крупный хряк 25 пудов веса в нормальном заводском теле 4-х лет, получивший первую премию на Всесоюзной выставке 1923 года в возрасте около двух лет. Ровный, мощный, костистый, грубоватый, но породной, по типичности для фамилии, грубостью, на сильных ногах, хорошо одетый щетиной хряк всем своим обликом ручается, что не даст в потомстве конституционной слабости, потери кости и всех спутников выраждения, не смотря ни на какие климатические условия.

„Рахманные“—щепкинские животные, т. е. выведенные покойным заводчиком проф. М. М. Щепкиным в его заводе. Нам недавно пришлось осматривать рассадник большого Алексеевского бывш. Щепкина, ныне Государственный, находящийся в ведении Госплемкультуры. Весь племенной состав имеет в себе кровь „Рахманных“, что указывает, как ценил талантливый заводчик эту кровь, на которой построил на редкость крепкий тип свиней Алексеевского. Матки—крупны, ровны и, мы находим, по классу их не уступают, а некоторые и превосходят лучших маток вывезенных (в 22-23 году) проф. М. Ф. Ивановым из Англии. Нам известно, что и сам проф. Иванов высоко ценит Алексеевский рассадник. Описывая одного из первых „Рахманных“ М. М. Щепкин писал: „мощен, костист, связан, отлично одет“.

Самостоятельная ли линия „Рахманных“? Смело надо сказать нет. Это типичные представители выдающегося рода Joseph'ов, который сыграл крупную роль в истории породы в Англии, и прекрасную монографию которого дал Н. Н. Заводовский на страницах „Вестника Животноводства“. Род, кровь, которого пришла в завод Щепкина с Wallase'ом 14155. Характеризуя тип Josehh'ов, Н. Н. Заводовский говорит, что они вылились в тип тяжелой, мощной, хорошо одетой щетиной свиньи.

Сравнивая это определение с вышеуказанной характеристикой одного из первых „Рахманных“ М. М. Щепкина и нашим описанием экстерьера „Рахманного IV“—надо отметить почти полную тождественность типа на протяжении большого периода времени до наших дней. В такой стойкости типа линии лежит залог успеха племенного дела со стороны производителя,—само собою понятно при должных условиях содержания и надлежащем подборе маток.

На смену „Рахманному IV“ в рассаднике подрастает сын Jay'a 91, весящий в четыре с половиной месяца 4 пуда 10 фун. и дающий привес в сутки 2,6 фунта. Молодое, обещающее животное. Отец его имеет 28 пудов живого веса в заводском теле, правда в весьма преклонном возрасте.

Матки институтского рассадника представляют собой две линии: Bourne Bar-hone'ов и Wonder'ов, типичных в мясо-сальном направлении.

Первые погрубей плечом, покостистей, подлинней рылом; вторые полегче, понежней, потоньше. Склонность Wohder'ов дать слишком тонкий костяк, как мы думаем не страшна при наличии „Рахманного IV“ в качестве производителя. Приплод отличный, но о нем еще рано говорить—поросята, которые с возрастом сильно меняются.

Тип мясо-сальной свиньи проходит через всех животных рассадника. Его же придется держаться и в дальнейшем, как пригодного удовлетворить требование всех видов производительности.

Проф. **Н. Потемкин.**

О филогенетической системе скрытосеменных в связи с серодиагностикой, компликациями и конвергенциями.

Посвящается светлой памяти моего незабвенного, глубокоуважаемого учителя, профессора, Христофора Яковлевича Гоби.

Πάντα ῥεῖ.
Ἡράκλειτος

В 1922 году Mez (I, стр. 179) писал: über die Phantasien Hallier's, über die Pleiophylie der Dicotylen etc. wird ernsthaft diskutiert, die auf den unsichersten, reingefühlsmässigenSchlussen beruhenden Aschauungen Wettstein's, Lotsy's sind in allgemein und mit Recht hochgeschätzte Lehr—und Handbücher übergegangen: so wird sich auch die Sero-Diagnostik durchsetzen. Denn sie hat einen ungeheuren Vorteil gegenüber allen anderen phylogenetischen Methoden: sie ist experimentell, kann jeden Augenblick nachgeprüft werden". Слова *Меца* о том, что его метод проб'ет себе дорогу, оправдались очень скоро. В 16-ом издании боннского учебника 1923 г. старая система заменена новой, приведены составленные кенигсбергской школой родословные и цитированы слова *Меца* о преимуществе его метода. Это нововведение в распространеннейшем учебнике указывает на полное крушение господствовавших до сего времени в ботанике систем и составляет знаменательное событие в истории ботаники. Сам автор одной из систем, построенных н. старых принципах, *Веттштейн* (2), должен был высказаться по поводу работ *Меца* и высказаться далеко не в одном лишь отрицательном к ним отношении.

Крушение старой системы подготовлялось уже давно. Многие ботаники, обладавшие особым систематическим талантом, давно уже понимали несостоятельность старых систем. К таким принадлежал покойный Х. Я. Гоби (1847--1920). За его деятельностью (3) по перестройке системы я следил в продолжение многих лет. Он сам говорит о причинах побудивших, его к перестройке системы, в предисловии к своей большой монографии Vampyrellacae (4, стр. IV, V), К этим словам позволю добавить следующее. *Гоби* вообще очень хорошо угадывал фальш и искусственность различных систематических построений или, как он говорил, хитросплетений (5, стр. X). Специально системой скрытосеменных он стал заниматься с конца 1890-х годов, т. е. с того времени, когда он стал читать, после выхода в отставку *А. Н. Бекетова*, курс лекций по этим растениям. Особенно побудил его к занятиям этими растениями предпринятый им перевод боннского учебника. Под его редакцией вышел только перевод первой части этого учебника, второй он так и не выпустил. Не выпустил вследствие того, что система, по которой были в этом учебнике распо-

ложены растения, не выдерживала, по его мнению, никакой критики. Вместо того, чтобы переводить учебник, он занялся перестройкой системы. Ему в конце жизни удалось выпустить лишь краткое, почти не мотивированное обозрение своей системы (5).

На большой систематический талант *Гоби* указывало то обстоятельство, что он дошел до многих положений, составляющих основу новых систем, самостоятельно. Он начал свои работы по переустройству системы более четверти века тому назад и, по своему обыкновению, много рассказывал о своих трудах своим приятелям и ученикам. Таким образом последние знали, на каких основах он строит свою систему. Одной из основ было совершенно верное понимание значения редукции. За исходные порядки он считал Polycarpales и Ranales. Полагал, что двудольные первоначальнее однодольных и т. д. Но все-таки осторожный, добросовестный и кропотливый *Гоби* не решался опубиковать своей системы до тех пор, пока не получил, по его мнению, точные экспериментальные об'ективные данные, подтверждающие его систему, именно результаты серодиагностических работ *Меца*. Он сам говорит (5 стр. IX), что при группировке семенных растений им „впервые приняты, помимо морфологических данных, также и проверочные данные над родственными отношениями между растениями данной категории, добытые путем серодиагностического метода прививок". *Гоби* раньше сделал то, что потом сделал в боннском учебнике *Карстен* и на что потом обратил внимание *Веттштейн*. В этом заключается очень большая заслуга его перед наукой.

Одним из главных деятелей в деле реформы новой системы является Hans Hallier. *Мец* называет его филогенетические построения фантазиями. Но во всяком случае работа *Галлира* по реформе системы была очень важна и плодотворна. Уже самое имя, *Галлир*, напоминает о знаменательных событиях в истории ботаники. *Галлир* старший, Ernst Hallier, родился не только в том же городе Гамбурге, как и *Шлейден*, но и был его родственником. В собственноручном письме E. Hallier'а, находящемся в историческом собрании фирмы *Карл Цейсс* в Иене и имеющем для биографии *Шлейдена* очень большое значение, он называет *Шлейдена* своим дядей.

Путеводной звездой при моих ультрамикроскопических исследованиях служила мне мицеллярная теория *Нэгели*. Путеводной звездой в настоящей работе—филогенетические идеи того же *Нэгели*. Для построения схемы (см. далее) мне пришлось *компликации Нэгели* дополнить лишь конвергенциями. Еще давно говорил *Нэгели* (стр. 338), что естественные системы представляют из себя собственно совершенно искусственные.

Когда основатель ультрамикроскопии *Жигмонди* прочел, по моему совету, труды *Нэгели*, касающиеся мицеллярной теории, то он мне сказал: „да, он предвидел все". Мицеллярная теория *Нэгели* представляет из себя очень редкое явление в истории наук в том отношении, что „она была подтверждена опытным путем, много лет спустя после смерти ее творца. Явления, наблюдаемые при помощи нового аппарата можно об'яснить теорией, которой больше 50 лет". Давно уже высказал я эти слова (7, стр. 9, 8, стр. 31) и их никто не оспаривал. Наоборот в новейших руководствах (напр. Baenecke Jost 9, стр. 13) структура протоплазмы излагается так, как я представлял ее на основании своих ультрамикроскопических наблюдений и на основании теории *Нэгели*. Для моих ультрамикроскопических исследований прядильных волокон я взял в качестве рабочей гипотезы мицеллярную теорию *Нэгели*. В настоящее время мицеллярная теория лежит

в основе учения о структуре волокнистых веществ. В поразительном даре „научного пророчества“ *Нэгели* я убедился еще с большею силою, когда в 1923 году рассматривал рентгеноскопические снимки прядильных волокон в Институте для исследования волокнистых веществ в Далеме. „Да нас признают, но тогда, когда нас не будет в живых“. Так говорил старый, больной *Нэгели* своему последователю *Амбронну*. Да, *Нэгели* не дожил до своего полного признания, но *Амбронн*, который мне рассказывал об этих опять таки пророческих словах *Нэгели*, видел торжество мицеллярной теории, о чем недавно и написал (10). Значение *Нэгели* в коллоидной химии и ультрамикроскопии также как и в различных отраслях ботаники и общей биологии, громадно. *Нэгели* признали все, серьезно относящиеся к науке.

Серодиагностический метод может быть и недостаточно точен, но во всяком случае он является до сих пор единственным экспериментальным методом, при помощи которого могут быть проверены филогенетические построения. „Diesen so gewonnenen Stammbaum sehen wir als den phylogenetichen Stammbaum des natürlichen Systems an, weil er reale Verwandschaften, nähmlich physiologich-chemiche-Eiweiss-Verwandschaften anzeigt und vor allen durch Convergenz erworbenen Verdunkelung, wie sie die Konstruktion eines Stammbaums nach morphologischen Merkmalen so schwierig macht frei ist“ говорит *Мец* (I, стр. 194).

Вследствие указанных преимуществ серодиагностического метода, именно его экспериментальности, я и положил данные работ *Меца* и его учеников (11--18) в основу построения филогенетической схемы, приложенной к этой работе.

При помощи серодиагностического метода можно установить только дивергенции, т. е. один только исторический элемент. Но в современной филогенетической схеме должен быть принят во внимание не только один исторический элемент, но и те тенденции, те законности, по которым идет эволюция.

Такими законностями или тенденциями являются прежде всего компликации *Нэгели* (6 стр. 410). Компликации, по *Нэгели*, распадаются на амплиации (Ampliation), дифференцировки (Differenzierung) и редукции (Reduction). Эти три филогенетические процессы: 1) амплиация или наполнение, 2) дифференцировка и 3) редукция или упрощение действуют по *Нэгели* (6 стр. 415) таким образом, что первая увеличивает части количественно, вторая их изменяет качественно, а третья их количественно уменьшает и следовательно вместо первоначального ограниченного числа равных частей имеется также ограниченное количество неравных частей. Высшее и последнее состояние организации, которое получается через повторение трех филогенетических процессов, есть возможно большее число качественных неоднородностей при возможно меньшем числе частей. Возможно, что большее число указывает на филогенетический прогресс, если оно, как амплиация, вводит первую дифференцировку. Но возможно, и меньшее число число представляет высшую ступень, если оно является следствием редукции (6 стр. 405-6). *Нэгели* замечает, что не всегда эти три филогенетические процесса выявляются в равной мере. В некоторых случаях, повидимому каждый отдельный момент компликация, амплиация, дифференцировка и редукция могут действовать в отдельности. „В то время, как одна из них несомненно присутствует, другие остаются неуловимыми для нашего восприятия—Sich der Wahrnehmung entziehen“ (6 стр. 411).

Эти филогенетические процессы *Нэгели* очень легко доказать, пользуясь скрытосеменными. Прекрасными примерами амплиаций

являются цветы Magnoliaceae Nymphеaceae и т. д., наоборот примерами редукций—чешуецветные, цветки сережкоцветных и т. д., а примерами дифференцировок—венчик мотыльковых и т. д. Спайнолепестный венчик яляется и примером редукции и, как зоофильное приспособление, в то же время и дифференцировки. В самой высокой степени дифференцировка и редукция выражены в цветках Scitaminales и орхидей.

Нэгели упрекали в том, что введенное им понятие, совершенствование, не строго научно Но всякий, смотрящий на природу с чисто механической точки зрения, не может обойтись без этого понятия. Говоря о тех или иных механизмах или машинах, мы называем их более или менее совершенными. Почему же мы не можем говорит подобным же образом об организмах и их органах? В микроскопах XVII и XVIII века нас поражает величина, масса ненужных аксессуаров и украшений и в то же время их в высшей степени слабая работоспособность. В современных микроскопах мы наоборот удивляемся их громадной работоспособности и в то же время малому количеству затраченного на их конструкцию материала, в которой проведена самая большая экономия; все не нужные части удалены, а каждая имеющаяся строго и определенно исполняет свое назначение. Растение, где ясно видна тенденция амплиации можно сравнить со старым микроскопом, а растение, редуцированное и дифференцированное,—с новым. Стволы какого-либо хвойного или двудольного дерева можно сравнить с частью какой нибудь древней, громадной и громоздкой машины—катапульты из этих стволов и делались, а стебель однодольного с легкой, но крепкой, отвечающей всем требованиям современной механики, частью какого либо современнаго мотора, аэроплана и т. д. Разницу между дубом и тростью задолго до *Швенденера* знали баснописцы. В дифференцированных и редуцированных органах проведен основной механический принцип: минимум затраченной энергии—максимум полученных результатов.

Наряду с компликациями громадное значение при составлении филогенетических схем имеют конвергенции. Велика заслуга *Л. С. Берга* (*19*), обратившего на конвергенции такое большое внимание. В одной из моих работ (20) я выражаю причину появления конвергенций в следующих словах: одинаковые физиологические функции и одинаковые экологические условия вызывают появление конвергирующих, аналогичных, построенных на одинаковых механических принципах, образований. В своей прекрасной книге *Скотт* (21 стр. 136, 137) говоря о сходстве между настоящими и семенными папоротниками замечает: „все ботаники знают, что одинаковый habitus часто обманчив. Мы обратим только внимание на поразительное сходство между суккулентными молочайными и гигантскими кактусами... столь ярко представленное.... в Кью.... На самом деле они совершенно не родственны, сходство зависит только от одинакового приспособления к жизни в пустынных местностях. Casuarina, Ephedra и Equsetum очень похожи друг на друга по своему habitus'у, однако они принадлежат к трем различным, главным отделам растительного царства. Примеры можно увеличить ad infinitum. Habitus сам по себе не путеводитель по родству". Очень важно, что *Скотт* обратил внимание на сходство кактусов и молочайных. Он говорит о таком сходстве в Кью. В 1923 г. я был поражен таким же явлением, именно конвергентными молочайными и кактусами в суккулентной оранжерее в Далеме.

О конвергенциях Balanophoraceae с грибами, Podostemataceae со мхами и водорослями и т. д. мы много говорить не будем: они достаточно

хорошо известны. Очень интересны конвергенции в порядке Liliales, как видно из следующей схемы.

	Liliaceae	Amaryllidaceae	Dioscoraceae	Iridaceae
Травянистые растения с луковицами, клубнями и т. д.	Colchicum Tulipa Lilium и т. д.	Galanthus, Narcissus и. т. д.		Crocus, Iris и т. д.
Многолетние суккуленты	Aloe и т. д.	Agave и т. д.	—	—
Лазящие и вьющиеся растения с однополыми цветами и не типичным для однодольных жилкованием листьев.	Smilax и т. д.	—	Dioscorea и т. д.	—

Каждый член филогенетического ряда является результатом компликации преддыущего. Если этими компликациями достигаются одинаковые приспособления, то они вызывают конвергенции в различных филогенетических рядах. Дифференцировка зоофильных цветков зависит от усовершенствования их аппарата. И в различных порядках мы видим конвергенции изменения цветков от наполненных, в которых ясно видна амплияция, до сильно дифференцированных, в которых ярко проявляется зигоморфизм.

	Polycarpales	Ranales	Rhoeadales	Rosiflorales (В широком смысле)
Актиноморфизм:	Magnolia и т. д.	Nymphaea и т. д.	Papaver и т. д.	Rosa и т. д.
Зигоморфизм:	Aristolochia и т. д.	Aconitum, Delphinium и т. д.	Fumariaceae	Papilionaceae

Особено много конвергенций имеется в пор. Tubiflorales. *Энглер* обращает внимание на то, что эти порядки отличаются незначительными признаками (22 стр. 370) и распалагает их по особой схеме (123 стр. 1-3). Однако у *Энглера* в этот порядок попадают и Lentibulariaceae, отстоящие теперь так далеко от Tubiflorales. Lentibulariaceae, находились раньше в этом порядке вследствие очень сильной конвергенции цветков этого семейства с цветками семейств трубкоцветных. Эти конвергенции указывают на то, что и у Primulales проявляется та же тенденция, как у Tubiflorales, именно образование двугубых цветков. Эта тенденция как у Primulales, так и у важнейших семейств трубкоцветных поясняется на приложенной схеме. На этой схеме указываются примеры конвергенций венчика различных родов. На самой левой стороне расположены роды с актиноморфным венчиком. В предпоследнем ряду справо зигоморфные, дугубые, дорсивентральные венчики типа Labiataceae. В крайнем правом ряду губастые венчики со вздутиями и т. д. Между указанными крайними случаями расположены переходные формы от актино к зигоморфизму Моей целью было показать на этих искусственно взятых примерах яркую и мощную тенденцию у этих семейств образовать сильно зигоморфные, двугубые цветы. Эта тенденция настолько велика, что наблюдается у видов от-

носимых к одному и тому же роду, напр. у Clerodendron sect. Cyclonema или Solanum rostratum. Наоборот на возвращение к актиноморфизму указывают пелории, которые в моей схеме должны быть отнесены также в крайний левый ряд. Легкость этих переходов зависит, может быть, оттого, что эволюция венчика у некоторых семейств трубкоцветных, особенно у Scrofulariaceae, происходит необыкновенно быстро и мощно. Названия родов различных семейств с конвергирующими венчиками расположены по возможности параллельно.

Primulales	Trientalis etc.	Primula etc.			Coris etc.	Pinguicula	Utricularia
Borraginaceae et Labiatacea	Borrago	Pulmonaria Symphytum Myosotis etc.	Lycopsis	Echium etc.		Labiataceae	
Solanaceae	Solanum	Nicandra etc.	Nicotiana Datura etc.	Hyosciamus	Schizanthus		
Scrophulariaceae		Leucophyllum Aptosimum	Verbascum	Phygelius Maurandia Simbuleta etc.	Digitalis	Mimulus	Linaria etc. Calceolaria
Verbenaceae		Aegiphila Callicarpa Tectona etc.	Verbena Avicennia atc.	Baillonia etc.	Vitex etc.	Oxera Holmskioldia	
Bignoniaceae		Friedericia Zeyhera etc.		Большинство		Tynnanthus etc.	
Gesneriaceae	Conandron		Ramondia etc.	Большинство	Streptocarpus	Gesneria etc.	
Acanthaceae				Thunbergia Ruellia etc.		Большинство	Louteridium
Pedaliaceae				Большинство	Sesamum Pretrea etc.		

У скрытосеменных проявляется еще одна тенденция, именно тенденция соцветия конвергировать со цветком. Уже мелкие цветки, тесно собранные вместо, дают начало этой тенденции. Такими являются головчатые соцветия, имеющиеся в самых различных семействах. Обвертка некоторых головчатых соцветий конвергирует отчасти с чашечкой. Самой яркой конвергенцией с цветком является корзинка сложноцветных, принадлежащих к группе Diversiflorae. Обвертка их конвергирует с чашечкой, краевые цветки с венчиком и т. д.

Эти конвергенции представляют в свою очередь особый вид компликаций. Если взять соцветие, конвергирующее с цветком, то редуцируется одна из функций цветка: в случае зоофилии функция привлечения всецело переходит к соцветию, которое в этом направлении и дифференцируется. Место одного сидящего на цветоножке цветка, занимает соцветие, состоящее из громадного количества цветков. Таким образом в этой конвергенции мы имеем и редукцию и диффенцировку.

За исходные или кардинальные семейства в моей схеме приняты наполненные с ярко выраженной амплиацией семейства пор Polycarpales и Ranales. Последние морфологические и серодиагностические исследования показали, что самыми первичными из скрытосеменных являются как раз наполненные семейства этих порядков. Вверх от исходящих семейств расположены дифференцированные, а вниз редуцированные. Из такого расположения прежде всего можно понять ошибку, в которую впадали строители прежних систем, считавшие редуцированные семейства за исходные, кардинальные. Действительно в моей схеме эта группа находится в самом низу и с нее можно начинать родословную.

Все конвергирующие порядки и семейства расположены по возможности параллельно. Конечно, восхождение, нисхождение и параллельность могут быть проведены в моей схеме лишь приблизительно и условно. Слишком мощно, быстро и разнообразно развиваются у скрытосеменных компликации и этот мощный порыв не может выразить неподвижная схема.

Пор. Centrospermales выделяется своей очень сильною кардинальностью. От него отходит с одной стороны восходящий ряд, доходящий до столь высоко стоящего сем. Lentibulariaceae, с другой же стороны нисходящий ряд, доходящий до самых низов, до сережкоцветных. Тенденция самой яркой редукции как раз наиболее сильно развита у порядков, нисходящих от Centrospermales. Результаты серодиагностических исследований опять собрали все сережкоцветные в один стройный ряд и не подтвердили парадоксальные выводы новых морфологических систем относительно происхождения Salicales и т. д.

Однако ярко выраженные редукции замечаются и в других порядках. Такими упрощенными семействами у Columniferales будут Euphorbiaceae (пор. Tricocceae) у Myrtales, относящиеся к этому порядку, Hippuridaceae и т. д., у трубкоцветных Plantaginaceae и т. д. Особенно характерны редукции и конвергенции у однодольных. Редукции замечаются уже Helobiales (Potamogenataceae и т. д.) У Liliales имеется типичная редукция в сем. Juncaceae. Этому сем. придавал очень большое значение *Гоби* и считал его за родоначальника чешуецветных. Из серодиагностических исследований видно, что наиболее упрощенная среди однодольных ветвь чешуецветных отходит от основной диагонали недалеко от пор. Liliales.

Семейства Resedaceae и Cucurbitaceae занимают в родословной *Меца* положение на главной оси и серодиагностически оказываются родственными очень многим семействам. Положение в системе маленького семейства Resedaceae было колеблющееся, оно относилось и к порядку Rhoeadales и к пор. Parietales. Как раз в указанной родословной оно является связующим звеном названных порядков. Еще более шаткое положение в системе занимали Cucurbitaceae, которые относились и к раздельно и к спайнолепестным.

Я не расчленяю семейств в пор. Parietales. По моему мнению Кенигсбергская школа еще недостаточно разработала вопрос о родственных соотношениях между семействами, принадлежащими к этому порядку, к которому относят и семейство кактусов, удивительное в том отношении, что у него замечается яркая амплиация. Возможно, что эта амплиация происходит от того, что у кактусов нет настоящих листьев. Таким образом переход к частям цветка без их амплиации был бы слишком резким.

Самую вершину у двудольных занимают Compositaceae и Dipsaceae, семейства у которых дифференцировка и редукция выражаются в конвергенции соцветия и цветка. Вершину же у однодольных занимают орхидеи, в цветке которых имеется опять таки замечательный аппарат, представляющий из себя и дифференцировку и редукцию.

Вопрос о том, какое семейство самое совершенное *Нэгели* (6, стр. 513) оставляет открытым. Он считает, что и „Rangverhältuiss" между двудольными и однодольными остается под вопросом, а также нельзя решить, какое семейство в этих двух отделах является наиболее совершенным (6, стр. 552). Он не может решить, какое семейство выше, злаки или орхидеи. Действительно вопрос о том, какое из этих двух семейств является лучше приспособленным к борьбе за существование, роскошные ли орхидеи или же невзрачные злаки—решить довольно трудно. Орхидеи требуют большей влажности, эпифитные из них ведут особый воздушный образ жизни, селятся на коре деревьев, среди мхов и т. д. Они не могут существовать без микоризы и без животных опылителей. Что будет если исчезнут все эти организмы, к более или менее тесному сожительству, с которыми они приспособились. Эти великолепные растения погибнут. Злаки анемофильны, многие из них живут в самых скудных условиях, на песках и т. д. Ветер будет всегда. Исчезновение определенных насекомых и т. д. для злаков не страшно.

На вопрос о самом совершенном семействе не отвечали и другие ботаники. Покойный *Пауль Ашерсон* рассказывал мне, что *Ал. Браун* на этот вопрос отвечал: „самое совершенное семейство то, плоды которого кажутся Вам самыми вкусными". А в том, что Ал. Браун был крупнейший систематик сомневаться, конечно, нельзя. Этот замечательный ботаник, так же как и Нэгели, имел очень ясное представление о редукции.

Конечно, можно не отвечать на этот вопрос или отделываться остроумными ответами. Но при построении системы необходимо расположить семейства в определенном порядке, одни в начале, другие в конце.

Принципом построения современных систем является принцип филогенетический. При построении такой системы таксономические группы располагаются по древности их происхождения и по их взаимному родству. Принцип такой системы, принцип исторический, генеалогический. Строя систему, ботаник как бы пишет историю растений,

конечно не ту историю, которая была на самом деле—о ней он знает очень мало—а ту, которую он себе представляет. „Филогенетическая система существует не действительно, а только образно („bildlich") говорит Нэгели (6 стр. 551). Самый вопрос о родстве и генезисе, вопрос очень сложный, имеющий специальную литературу (ср. Kurt Lewin 24,25). Но и в этой образной, наглядной филогенической системе должен быть принят во внимание не один только исторический принцип, ни одни только дивергенции, но и те законности, те тенденции, по которым происходила эволюция. Кто смотрит на эволюцию с механической точки зрения, тот должен прежде всего обратить внимание на те механические законы, по которым она происходит.

Известно, что каждая система есть лишь классификация наших знаний в данной науке. Системы Энглера и Веттштейна не соответствовали больше нашим знаниями по систематике растений и отжили свой век. На системах, к сожалению, оправдываются слова Мефистофеля:

denn alles was entsteht
Ist werth, dass es zn Grunde geht.

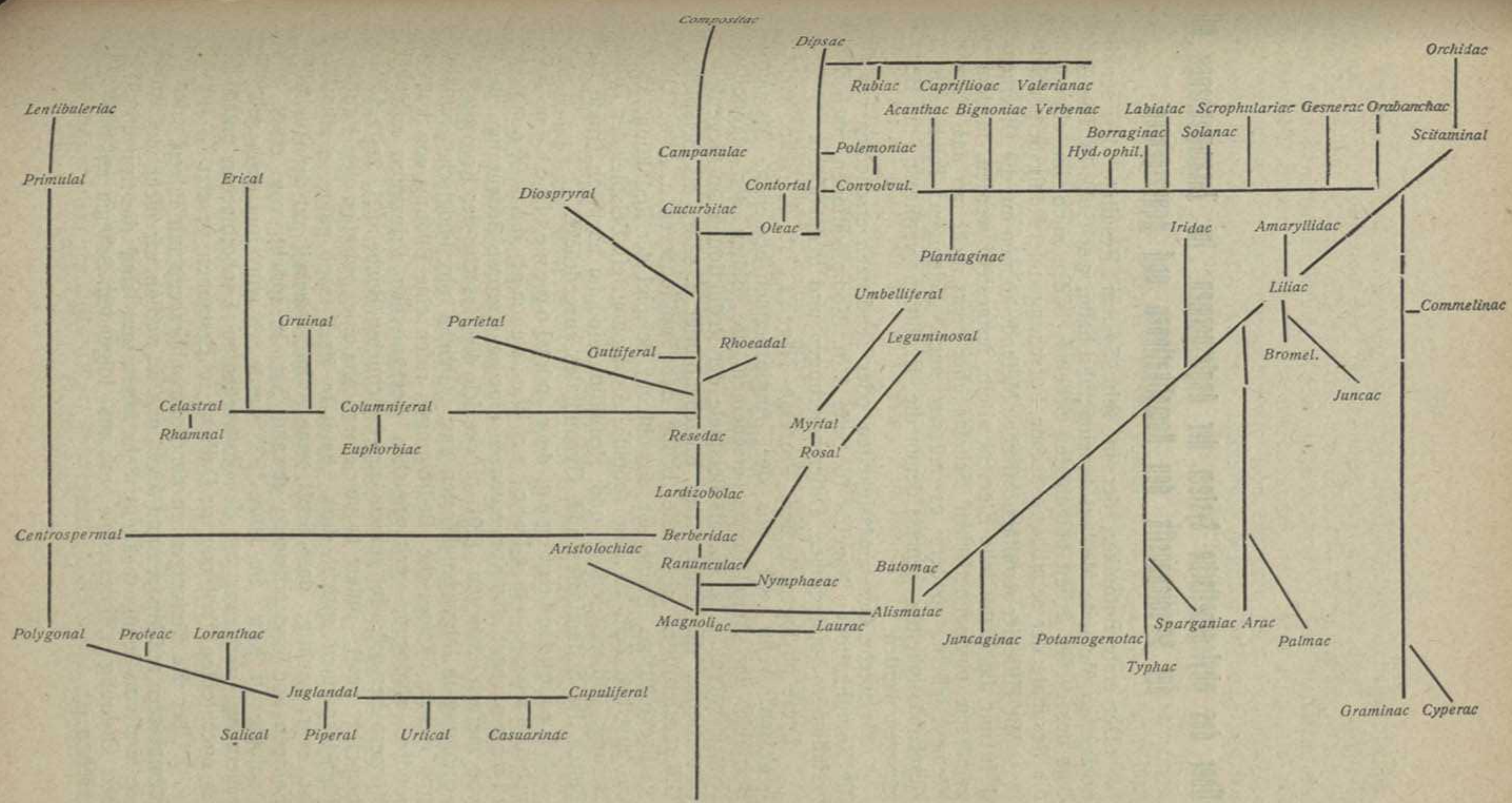
Старая система сделала свое дело.Requiescat in pace. Замена старой системы новой прошла тихо и безмятежно.

Всякая система может быть только гипотетична и проблематична, а не категорична и аподиктична, уже потому, что она стремиться превратить подвижное, непрерывное, текучее в неподвижное, прерывающееся, застывшее. Но в каждый определенный период система должна строго соответствовать данному состоянию науки. В качестве основы моей схемы я взял данные *Меца* вследствие того, что они являются результатами экспериментального метода. Схема *Меца* монофилетична. Однако, я полагаю, что позднейшие филогенетические схемы скрытосеменных будут полифелетичны. Но в настоящее время я считаю построение полифилитической схемы скрытосеменных преждевременным. Такая схема не будет удовлетворять требованию, пред'являемому к каждой системе. Она не будет наглядна и образна. Еще слишком мало изучены конвергенции скрытосеменных, чтобы при помощи их можно было построить стройную полифилетическую систему. Такая стройная, основанная на конвергенциях полифилетическая система, возможна пока лишь для проще организованных низших растений. Изучением конвергенций низших водорослей я теперь и занимаюсь.

Н. Гайдуков.

Указатель литературы.

1. Mez, Bot. Arch. I, 1922.
2. Wettstein, Z. S. indukt. Abstamm. u. Vererb. Lehre, XXXVI, 1925, 438.
3. Gaidukov, Nuova Notarisia, XXXVI, 1925, 195.
4. Гоби, Scripta botanica, XVI, 1915.
5. Он же, Ibid. XXX, 1916.
6. Nägeli. Mechanisch-physiolog Theorie d. Abstammungslehre. 1884.
7. Gaidukov, Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie in der Biologie und der Medizin. 1910.
8. Гайдуков, Тр. Петерб. Общ. Естеств. XLIII, Отд. бот. 1912.
9. Benecke-Jost, Pflanzenphysiologie I, 4 Aufl. 1924.
10. Ambronn, Zsigmondy Festschrift, 1925, 119.
11. Malligson, Bot. Arch. I, 1922, 2.
12. Hoeffgen, Ibid., 81.
13. Alexnat, Ibid., 129.
14. Worseck, Ibid., II, 177.
15. Kohz, Ibid., III, 1923, 30.
16. Lange, Ibid. V, 1924, 413.
17. Raeder, Ibid. VII, 9.
18. Saltzmann, Ibid. VIII, 3.
19. Берг, Номогенез, 1922.
20. Gaidukov, Ber. Deutsch. Bot. Ges. XLIII, 1925, 140.
21. Scott, Extinct plants and problems of evolution 1924.
22. Engler—Prantl, Pflanzenfamilien, Nachtr. T. II-IV, 1897.
23. То-же, IV, 1897.
24. Kurt Lewin, Die Verwandschaftsbegriffe in Biologie und Physik und die Darstellung vollständiger Stammbäume, Abhandl. theor. Biolog. Hft. 5, 1920.
25. Он же, Der Begriff der Genese in Physik, Biologie und Entwikelungsgeschichte 1922.


Compositac
Dipsac
Rubiac
Capriflioac
Valerianac
Orchidac
Lentibulariac
Acanthac
Bignoniac
Verbenac
Labiatac
Scrophulariac
Gesnerac
Orabanchac
Borraginac
Solanac
Scitaminal
Campanulac
Polemoniac
Hyd.ophil.
Primulal
Erical
Contortal
Convolvul.
Diospryral
Cucurbitac
Oleac
Iridac
Amaryllidac
Plantaginac
Liliac
Umbelliferal
Commelinac
Gruinal
Parietal
Leguminosal
Guttiferal
Rhoeadal
Bromel.
Juncac
Celastral
Columniferal
Rhamnal
Euphorbiac
Resedac
Myrtal
Rosal
Lardizobolac
Centrospermal
Berberidac
Aristolochiac
Ranunculac
Nymphaeac
Butomac
Alismatac
Magnoliac
Laurac
Polygonal
Proteac
Loranthac
Juncaginac
Potamogenotac
Sparganiac
Arac
Palmac
Typhac
Juglandal
Cupuliferal
Graminac
Cyperac
Salical
Piperal
Urtical
Casuarinac

Über das phylogenetische System der Angiospermen, im Zusammenhange mit der Serodiagnostik, den Komplikationen und Konvergenzen.

Der erste Botaniker, der in sein System Resultate der serodiagnostischen Methode Mez'ens hineingeführt hatte, war Gobi (5). Die Grundlage des dieser Arbeit beigefügten Schemas bilden auch im allgemeinen die Resultate der seradiagnostischen Forschungen der Königsberger Schule.

Mit Hilfe der serodiagnostfschen Methode können nur die Divergenzen, d. h. nur das historische Element allein, festgestellt werden. In dem zeitgemässen phylogenetischen Schema aber muss nicht nur das historische Element allein, sondern es müssen auch diejenigen Tendenzen und Gesetzmässigkeiten, gemäss denen die Evolution verfliesst, in Betracht gezogen werden.

Als solche Gesetzmässigkeiten oder Tendenzen erscheinen vor allem die Komplikationen Nägeli's (6. Seite 410). Komplikationen nach Nägeli zerfallen in Ampliationen, Differenzierungen und Reduktionen.

Diese phylogenetischen Prozesse Nägeli's ist es sehr leicht zu beweisen, wenn wir uns der Angiospermen bedienen. Als herrliche Beispiele der Ampliationen erscheinen die Blüten der Magnoliaceen, Nymphaeaceen u. s. w., als Beispiele der Reduktionen im Gegenteil—die Glumiflorae, die Blüten der Kätzchenblütler u. s. w., als Beispiele der Differenzierungen aber—die Krone der Papilionaceen u. s. w. Die verwachsenblättrige Krone ist sowohl ein Beispiel der Reduktion, als auch zu derselben Zeit, als eine zoophile Anpassung, ein Beispiel der Differenzierung. Differenzierung und Reduktion sind im höchsten Grade in den Blüten der Scitaminales und Gynandrales ausgedrückt.

B e i m A n f e r t i g e n d e r p h y l o g e n e t i s c h e n S c h e m e n h a b e n, i n g l e i c h e r W e i s e m i t d e n K o m p l i k a t i o n e n, auch die Konvergenzen eine sehr grosse Bedeutung. In einer von meinen Arbeiten (20) drücke ich die Ursache der Konvergenzenerscheinung in folgenden Worten aus: „Gleiche physiologische Funktionen und gleiche ökologische Bedingungen rufen eine Bildung von konvergierenden, analogen, nach gleichen mechanischen Prinzipien aufgebauten Körpern hervor". In seinem ausgezeichneten Buche (21, Seite 136, 137) bemerkt Scott, indem er von einer Analogie zwischen den Farnen und Pteridospermen spricht, dass, „habit by itself is no guide to affinity". Es ist sehr wichtig, dass Scott seine Aufmerksamkeit auf die Analogie der Kakteen und Euphorbiaceen gewandt hat. Er spricht von einer solchen Analogie in Kew. Im Jahre 1923 wurde ich von einer eben solchen Erscheinung, und zwar von den konvergenten Euphorbiaceen und Kakteen im succulenten Treibhaus zu Dalhem, in Erstaunen gesetzt.

Uber die Konvergenzen der Balanophoraceen mit Pilzen, der Podostemataceen mit Moosen und Algen u. s. w. werden wir nicht viel sprechen: sie sind zur Genüge bekannt. Sehr interessant sind die Konvergenzen in der Ordnung Liliales, wie es aus folgendem Schema auf Seite. 71 zu ersehen ist.

Ein jedes Glied der phylogenetischen Reichenfolge erscheint als das Resultat der Komplikation des vorherhenden. Wenn durch diese Komplikationen gleiche Vorrichtungen erreicht werden, so rufen sie in verschiedenen phylogenetischen Reihen Konvergenzen hervor. Die Differenzierung der zoophilen Blüten hängt von der Vervollkommnung ihres Apparats ab. In verschiedenen Ordnungen sehen wir Konvergenzen der Blütenmetamorphose von angefüllten, in denen Ampliation deutlich zu bemerken ist, bis zu stark differenzierten, in denen Zygomorphismus grell zum Vorschein kommt (vergleiche Seite 71).

Besonders viel Konvergenzen gibt es in der Ordnung Tubiflorales. Engler richtet seine Aufmerksamkeit darauf, dass diese Ordnungen sich durch unbedeutende Merkmale (22 Seite 370) auszeichnen, und ordnet sie nach einem besonderen Schema (23 Seite 1-2). Jedoch bei Engler geraten in diese Ordnung auch Lentibulariaceae, die gegenwärtig von Tubiflorales so weit entfernt sind.

Lentibulariaceae befanden sich früher in dieser Ordnung infolge einer sehr starken Konvergenz der Blüten dieser Familie mit den Blüten der Familien der Tubiflorales. Diese Konvergenzen deuten darauf hin, dass auch bei Primulales sich dieselbe Tendenz zeigt, wie bei Tubiflorales, und zwar—die Bildung zweilippiger Blüten. Diese Tendenz wird sowohl bei den Primulales, als auch bei den wichtigsten Familien der Tubiflorales auf dem beigefügten Schema (Seite 72) erklärt. Auf diesem Schema werden uns Beispiele der Kronenkonvergenzen bei verschiedenen Familien gezeigt. Auf der äussersten linken Seite Familien mit aktinomorphen Kronen verteilt. In der vorletzten Reihe von rechts befinden sich zygomorphe, zweilippige, dorsiventrale Kronen des Typus der Labiaten. In der äussersten rechten Reihe sind zweilippige, angeschwollene Kronen u. s. w. Zwischen den angewiesenen äussersten Fällen sind Übergangsformen vom Aktino—zum Zygomorphismus verteilt. Ich bezweckte auf diesen künstlich genommenen Beispielen die grelle und mächtige, diesen Familien eigene Tendenz, stark zygomorphe, zweilippige Blüten zu bilden, zu zeigen. Diese Tendenz ist so gross, sie bei Arten, die sich auf einunddieselbe Gattug beziehen, wie zum Bsp. Clerodendron sect. Cyclonema oder Solanum rostratum,—beobachtet wird. Die Pelorien, welche in meinem Schema in die äusserste linke Reihe geordnet werden müssen, zeigen uns, im Gegenteil, auf aine Rückkehr zum Aktinomorphismus. Die Leichtigkeit dieser Übergänge hängt womöglich davon ab, dass die Kronenevolution bei einigen Familien der Tubiflorales, besonders bei Serophulariaceae, sich ungewöhnlich schnell und mächtig zuträgt. Die Benennungen der Pflanzengattungen verschiedener Familien mit konvergierenden Kronen sind nach Möglichkeit parallel geordnet.

Bei den Angiospermen äussert sich noch eine Tendenz, und zwar, die Tendenz des Blütenstandes mit der Blüte zu konvergieren. Schon die eng zusammengefügten kleinen Blüten bilden den Anfang dieser Tendenz. Als solche erscheinen die in den verschiedensten Familien vorhandenen Köpfchen—Blütenstände. Die Hülle einiger Köpfchen—Blütenstände konvergiert teilweise mit dem Kelche. Als die grellste Konvergenz mit der Blüte erscheint das Körbchen der zu der Gruppe Diversiflorae gehörenden Kompositen. Ihre Hülle konvergiert mit dem Kelche, die Randblüten mit der Krone u. s. w.

Diese Konvergenzen stellen ihrerseits eine besondere Art von Komplikationen vor. Wenn wir den mit der Blüte konvergierenden Blütenstand nehmen, so wird eine der Blütenfunktionen reduziert: im Falle der Zoophilie wird die Anziehungsfunktion ganz und gar auf den Blütenstand, der sich auch in dieser Richtung differenziert, übertragen. Die Stelle einer Blüte

nimmt der aus einer ganzen Menge von Blüten bestehende Blütenstand ein. Auf eine solche Weise haben wir in dieser Konvergenz sowohl Reduktion, als auch Differenzierung.

Als Ausgangs—oder Kardinalfamilien sind in meinem Schema die mit einer schroff ausgedrückten Ampliation angefüllten Familien der Ordnung Polycarpales und Ranales angenommen Die neuesten morphologischen und serodiagnostischen Forschungen haben an den Tag gelegt, dass unter den Angiospermen gerade die angefüllten Familien dieser Ordnungen als die ursprünglichsten erscheinen. Nach oben zu von den ausgehenden Familien sind die differenzierten, aber nach unten zu die reduzierten verteilt. Aus einer solchen Disposition kann man vor allem die Ursache erkennen, weshalb die reduzierten Familien für die Ausgangs—oder Kardinalfamilien gehalten wurden. In der Tat befindet sich in meinem Schema diese Gruppe ganz unten und von ihr kann man die Geschlechtstafel beginnen.

Alle konvergierenden Ordnungen und Familien sind nach Möglichkeis parallel geordnet. Allerdings können Ascension, Descension und Parallelismus in meinem Schema nur annähernd und bedingungsweise durchgeführt werden.

Bei den Angiospermen entwickeln sich die Komplikationen zu mächtig, schnell und verschiedenartig, und oas unbewegliche Schema kann diese mächtige Bewegung nicht ausdrücken.

Die Ordnung Centrospermales hebt sich durch ihre sehr starke Kardinalität ab. Von ihr entfernt sich einerseits eine aufsteigende Linie, die bis zu der so hoch stehenden Familie Lentibulariaceae reicht aber—eine absteigende Linie, die bis zum untersten, bis zu den Kätzchenblütlern reicht. Die Tendenz der grellsten Reduktion ist gerade am stärksten bei den von den Centrospermales absteigenden Ordnungen entwickelt. Die Resultate der serodiagnostischen Forschungen haben wieder alle Kätzchenblütler in eine harmonische Reihe gesammelt und haben nicht die paradoxalen Folgerungen der neuen morphologischen Systeme, in Bezug auf die Entstehung der Salicales u. s. w., bestätigt.

Schroff ausgedrücte Reduktionen werden jedoch auch in anderen Ordnungen bemerkt. Solche vereinfachte Familien sind bei den Columniferales die Euphorbiaceae (ordnung Tricocceae), bei den Myrtales—die sich auf diese Ordnung beziehenden Hippuridaceae, bei den Tubiflorales die Plantaginaceae, u. s. w. Besonders charakteristisch sind die Reduktionen und Konvergenzen bei den Monocotylen. Reduktionen werden schon bei Helobiales (Potamagenataceae) bemerkt. Bei den Liliales gibt es eine typische Repuktion iu der Familie Juncaceae. Diser Familie hat Gobi eine sehr grosse Bedeutung beigelegt und sie für den Stammvater der Glumiflorae gehalten. Aus den serodiagnostischen Forschungen ist es zu ersehen, dass der bei weitem vereinfachte (zwischen den Monocotylen) Zweig der Glumiflorae nicht weit von der Ordnung Liliales von der Hauptdiagonale abweicht.

Die Familien der Resedaceen und Cucurbitaceen nehmen in Mez'ens Geschlechtstafel eine Stellung auf der Hauptaxe ein und erweisen sich in serodiagnostischer Hinsicht sehr vielen Familien verwandt. Die Stellung der kleinen Familie Resedaceae im System war eine schwankende: sie bezog sich sowohl auf die Ordnung Rhoeadales, als auch auf die Ordnung Parietales. Gerade in der angeführten Geschlechtstafel erscheint sie als das bindende Glied der genannten Ordnungen. Eine noch schwankendere Stellung im System nahmen die Cucurbitaceae ein: sie bezogen sich sowohl auf die getrenntblättrigen, als auch die verwachsenbättrigen.

Ich zerlege nicht die Familien in der Ordnung Parietales. Meiner Meinung nach ist die Frage von den verwandtschaftlichen Wechselbezie-

hungen zwischen den zu dieser Ordnuug gehörenden Familien noch ungenügend ausgearceitet. Zu der letzteren Ordnung wird auch die Familie der Kakteen gezählt. Sie ist in der Hinsicht bemerkenswert, dass eine stark ausgeprägte Ampliation bei ihr bemerkt wird. Diese Ampliation entsteht womöglich dadurch, dass die Kakteen deine eigentlichen Blätter haben. Auf eine solche Weise würde der Übergang zu oen Blütenteilen ohne ihre Ampliation, ein zu schroffer sein. Bei den Dicotylen nehmen die Familien der Compositen und Dispaceen, bei denen Differenzierung und Reduktion sich in der Konvergenz der Blütenstandes und der Blüte ausdrückt,—die äusserste Spitze ein. Bei den Monocotylen aber nehmen die Orchideen die Spitze ein. In der Orchideenblüte befindet sich ein jedenfalls bemerkenswerter Apparat, der zu gleicher Zeit Differenzierung und Reduktion vorstellt.

N. Gaidukov.

Опыт применения качественного математического анализа к критическому сопоставлению основных систем научного миропонимания.[1]

> В нашем знании есть лишь постольку истины, поскольку в нем есть математики.
>
> Э. Кант.

> Кто, держа в руках математическую книгу, не чувствует что перед ним святыня, тот недостоин читать ее.
>
> Новалис.

I. Метод качественного математического анализа.

Какого-бы уровня развития не достигала в различные эпохи совокупность точных наук,— всегда оставался еще обширный ряд вопросов, разсмотренiе которых не могло быть целиком включено в точно очерченные рамки той или другой из них: или вопросы эти соприкасались с предельными выводами нескольких наук зараз, оказываясь, таким образом, на их общей границе с неведомым, или они относились к критическому исследованию основных, исходных положенiй, принципов и предпосылок той или другой науки, связывая ее с общей теорией познания. Совокупность таких, стоящих на границе точной науки, вопросов составляет область научной философии, лучшими образцами которой могут служить в настоящее время сочинения Пуанкаре, Клиффорда, Оствальда и мн. др.

Содержание ее изменяется вместе с ростом и развитием науки: в эпоху греческой культуры в нее входил любой вопрос о бытии природы и мироздания; она содержала тогда в себе зародыши всех наук и соприкасалась с общейифилософией. В эпоху Декарта, Ньютона и Лейбница научная философ я обнимала преимущественно спорные, еще только нарождающиеся, физические теории о природе света и тяготения; свой капитальный труд Ньютон озаглавливает, как математические начала естественной, т. е. именно научной, философiи. В наше время, содержанием ее является, главным образом, критическое исследование предельных понятiй науки: пространства, времени, силы, энергiи и пр., а также гносеологическое обоснованiе методов, сообразно чему могут уже быть выделены философия математики, как область разрабатываемая целым рядом таких выдающихся ученых, как Пэано, Рессель, Грасман, Гильберт, и философия физики, подвинувшаяся менее первой, но уже привлекшая такие умы, как Пункаре, Тэт, Лодж или Оствальд; философия химии и биологии, еще мало дифференцированы: первая сливается еще с философией физики, вторая не имеет еще точно определившейся области, и является преимущественно критикой эволюционных теорий.

---

[1]) Доклад, читанный в научном обществе при Белорусском Институте Сельского и Лесного Хозяйства.

Метод научной философии должен быт вообще охарактеризован как умозрительный; в начальных стадиях—в эпоху греческой философии, презиравшей опыт и наблюдение, он приводил лишь к произвольным построениям, дававшим иногда положительные результаты только благодаря гениальной интуиции; в настоящее время он опирается на всю совокупность точных наук.

Орудие его есть обычная формальная логика,—орудіе слабое и не всегда надежное. Достаточно вспомнить бесчисленные софизмы, начиная с „апорій" Зенона, и кончая хотя-бы трилеммой Лейбница, чтобы убедиться в несостоятельности ее главного средства—силлогизма, оперирующего словами, смысл которых неточен и расплывчат. С особенной яркостью эта несостоятельность проявилась в ряде разсуждений о бесконечном, собранных в известном сочинении Больцано;[1]) даже могучій ум Канта разбивался в таких вопросах о скрытые софизмы, и приводил его к внутренним противоречиям о вечности бытия, имеющего все-же какое-то начало.

В целях огражденія своих разсуждений от неясностей, обусловливаемых исторически сложившейся многосмысленностью обычных слов, наука всегда старалась, где возможно, заменить их, или ввести новые, с точно формулированным содержанием; так возникли научные термины. В смысле-же строгости и определенности логических построений, внимание мыслителей всегда особенно привлекал метод изложении наук математических.

Как на одну из первых попыток в этом смысле, можно указать на систему Спинозы, расположение которой выполнено по образцу Геометрии Эвклида: она начинается комплексом определений, аксиом и постулатов, из котораго постепенно выводится ряд теорем метафизическаго содержанія; получилась стройная и изящная теорія, которой не хватало только одного: реальнаго содержания. От математическаго метода была заимствована лишь наименее существенная черта—внешняя форма изложения, вовсе даже и необязательная.

Только около середины XIX столетія возникло более ясное понимание математики, именно как логики, хотя и примененной к ограниченному кругу понятий, связанных с идеей о величине и измерении. Отсюда оставался лишь один шаг к мысли о расширении этой области, и включении в нее, наряду с измеряемыми величинами, также понятий более общаго характера: таким образом возникли постепенно общая теорія групп, теория ансамблей, Символическое исчисленіе и, наконец, алгебра логики.

В настоящее время, определение математики, как науки о величинах, или „науки о косвенном измерении",[2]) должны считаться утратившими значение, как не обнимающие более ни метода, ни содержания ее. Дать ей исчерпывающее определение представляется в настоящее время чрезвычайно затруднительным; несомненно правильное, но слишком, по нашему мненію, общее и отвлеченное определение дали недавно Уайтхед и Пирс: „математика есть наука о выводе необходимых заключеній". Еще дальше идет Рессель, признавая математику за науку, „которая никогда не знает, о чем она говорит, и верно-ли то, что она об этом говорит".

Признавая такие соображения хотя и справедливыми, но несколько парадоксальными, а главное не вскрывающими истинную природу математики и ее отличие от обычной формальной логики, мы полагали-

[1]) Больцано. Парадоксы бесконечного.
[2]) Ог. Конт. Курс. положит. философии.

бы возможным высказать со своей точки зрения следующее определеніе: „математика есть учение о методах тождественнаго преобразования соотношений между символами, с произвольным, но точно установленным содержанием".

Мы полагаем, что специалисты-математики вряд-ли имели-бы основание протестовать против такого определения: Ж. Бертран в своем классическом курсе алгебры определяет ее именно, как науку о тождественном преобразованіи выраженій, представляющих зависимость между числами, или буквами их обозначающими. Но ясно, что эти буквы являются ничем иным, как именно символами каких либо чисел; с другой стороны сами числа, когда они записаны, хотя-бы в обычной десятиричной системе, также могут быть с полным правом рассматриваемы, как символы измеренных величин или сосчитанных множеств. Знаки дифференциала и интеграла тоже суть символы известных операций; Символическое исчисление[1]) производит над ними тождественные преобразования, совершенно аналогичные основным операціям алгебры с символами числовых величин. Наконец, в алгебре логики [2]), буквы обозначают общие понятия, или даже целые предложения, т. е. являются их символами, и все ее содержание сводится к установлению соотношений между ними (весьма отличных от числовых отношений обыкновенной алгебри) и правил для тождественнаго преобразования таковых.

Применимость нашего определения к геометрии и механике нуждалась-бы в более подробных раз'яснениях, которые мы-и имеем ввиду привести в другом месте; здесь же отметим только, что прямые, плоскости и тела, рассматриваемые в геометрии, суть конечно не физическіе об'екты, и даже не понятия, а именно воображаемые символы, особой природы (sui generis). Эта точка зрения дает возможность несколько иначе раз'яснить многие вопросы геометріи, и представить их в ином свете, чем это обычно принято.

Все те отделы математики, которые оперируют с символами общих понятий, не связанных непосредственно с идеями величины, количества, измерения или счета, естественно назвать качественным математическим анализом; таковы: символическое исчисление, общая теория групп, теория подстановок, некоторые отделы высшей теории чисел (р адические числа), алгебра логики и geometria situs. В отличие от этого: арифметика, общая алгебра и геометрия, все символы и обозначения которых тесно связаны с идеей величины, составляют анализ количественный.

Количественный анализ со времен Ньютона сделался основным методом точной науки, сводя исследование явлений к установлению соотношений между измеримыми величинами. Качественный анализ, напротив, может найти применение в изысканиях более общего характера, относящихся к об'ектам, не укладывающимся в понятия числа и меры, и естественно предназначен быть методом научной философии. Вполне свободный от расплывчатой неточности обычных словесных оборотов, несравненно более гибкий и более богатый средствами, чем формальная логика, он представляет именно „une langne bien faite", как назвал математику Кондильяк, и как нельзя лучше отвечает тем условиям, о которых сказано выше. Он осуществляет то „философское исчисление", о котором мечтал Лейбниц, и заменяя риторические построения механическими, наперед выработанными, прави-

---

[1]) Ващепко-Захарченко. Символическое исчисление.

[2]) Кутюра. Алгебра Логики. Волков. Логическое исчисление.

лами тождественных преобразований, приводит к тому, что „alter alteri dicere possit—calculemus“!

Алгебра логики была разработана около шестидесятых годов истекшего века трудами Буля и Шредера, и уже несколько десятков лет спустя в разных странах возникли целые школы, занявшиеся исследованием по этому новому методу основных вопросов философии математики. Такова в Италии школа проф. Пэано, совершенно отказавшаяся от обычной словесной логики, и излагающая свои исследования особым идеографическим письмом, представляющим лишь один из вариантов логического исчисления. В Англии аналогичною работою заняты такие выдающиеся ученые, как Уайтхед, Рессель и Пирс.

Чтобы видеть исключительные преимущества алгебры логики в такого рода исследованиях достаточно сравнить напр. „философию математики“ Фрейсине, изложенную обыкновенным языком, с сочинением под тем-же заглавием Кутюра, в котором, наряду со словесным изложением, применяются методы алгебраической логики; по сравнению с последним, труд Фрейсине, весьма впрочем почтенный сам по себе, производит впечатление детского лепета, против уверенной и серьезной речи взрослаго человека.

К сожалению, исключительная трудность и недоступность методов логического исчисления препятствует их распространению на другие отделы научной философии. Сочинения Пэано, Ресселя или Кутюра суть поистине „книги для немногих“. Философия физики еще не делала таких попыток: работы Пуанкаре, Оствальда и Лоджа опираются только на словесную формальную логику, хотя способы изложения их чрезвычайно приближаются к методам Эвклида или той „риторической“ алгебры, которая предшествовала современной символической.

В настоящем докладе нашем, в соответствіи с приведенными эпиграфами, мы хотим сделать попытку воспользоваться методами качественнаго математическаго анализа, хотя-бы в виде основного скелета для изложения некоторых вопросов философии физики.

Не решаясь, однако, оперировать с алгеброй логики, мы заменим ее методом более простым и общедоступным, символы и обозначенія котораго ближе стоят к нашему вопросу, как выражающие самые общие понятия современной физики. В основе его, как то и необходимо для критическаго исследования наиболее общих положений, лежит принцип, составляющий одно из самых предельных свойств нашего познания природы—*принцип однородности*, в силу котораго длинну можно сравнивать только с длинной-же, об‘ем только с об‘емом, силу с силой, один промежуток времени с другим промежутком; другими словами: длинну можно измерять дюймами или сантиметрами, но отнюдь не фунтами и не секундами, об‘ем—кубическими сантиметрами, но не граммами и не градусами. На этом принципе основана теория „размера“ физических единиц или учение о их „функциональном составе“, обычно весьма кратко и недостаточно излагаемая даже в лучших курсах физики.

Малая революция (1905 г.) в ряду своих немногочисленных достижений открыла двери Шлиссельбургской тюрьмы и освободила, после двадцатилетнего заключения в ней, одного из наиболее глубоких мыслителей в области научной философии—Н. А. Морозова. Весьма скоро после этого появился в печати его труд—„Основы качественнаго физико-математическаго анализа“; так назвал Н. А. Морозов теорию размера физических единиц.

В этой замечательной книге теория эта излагается с надлежащей подробностью, и развивается в специальный метод исследования, удивительная сила и гибкость которого обусловливается именно „качественным“ характером его символов, совершенно отвлеченным от идеи числовой величины. Это-же обстоятельство делает его исключительно пригодным и для наших исследований, хотя и совершенно отличных от вопросов, рассматриваемых Н. Морозовым, но в значительной степени обусловленных чтением его глубоко продуманнаго труда.

В этой главе мы изложим основные положения и метод этого „Качественнаго анализа“ (как мы будем в дальнейшем согласно Н. Морозову называть учение о „размере“, хотя в действительности это есть лишь часть или отдел общего качественнаго математическаго анализа) и присоединим к этому изложению некоторые личные соображения, необходимые по нашему мнению для более полнаго его уяснения.

В целях наиболее естественного подхода к этой теме начнем с вопроса о значении или смысле тех букв латинского алфавита, которые фигурируют в различных формулах и уравнениях математической физики: что именно изображают эти буквы? Во введении к тому I своего капитального курса физики О. Д. Хвольсон, останавливаясь на этом вопросе, определеннейшим образом предостерегая читателя от возможных заблуждений, указывает, что буквы эти представляют собою числа; именно числа, и ничего другого не следует подразумевать под этими буквенными обозначениями.

Числа эти выражают результат измерения рассматриваемых величин путем сравнения их с однородными им велечинами, принятыми за еденицы. Так, напр., в основном уравнении механики $f=m.w$, представляющем зависимость между силой f, массою m и ускорением w, под этими буквами следует подразумевать числовые значения силы, массы и ускорения.

Естественно возникает вопрос: какие именно это числа: отвлеченные или именованные? Они несомненно именованные числа, ибо самая величина их зависит от выбора единиц; но именованные числа суть уже физические величины; можно-ли, однако, величины однородные или разнородные перемножать и делить? На это обычно отвечают, что перемножать и делить можно лишь отвлеченные числа, а затем результату приписывается особое наименование. Так при определении площади прямоугольника нельзя помножить 5 сантиметров--основание--на 3 сантиметра--высоту--, а следует перемножить отвлеченные числа 5 и 3, и к результату приписать новое наименование--квадратные сантиметры.

Точно также и во всех уравнениях механики и физики, при пользовании ими для числовых расчетов, следует под буквами подразумевать отвлеченные числа, и затем каждой определенной комбинации их приписывать особое наименование. Величина таких отвлеченных чисел существенно определяется выбором единиц; если между какими либо величинами существует определенная зависимость, то выбор единиц для их измерения теряет произзольность: выражая напр. зависимость между числовыми значениями силы, массы и ускоренія ур-ием $f=m.w$, мы обязательно должны выбрать для измерения силы единицу, зависящую от ранее принятых единиц массы и ускорения; она и явится тем наименованием, которое мы должны приписать произведению отвлеченных чисел m и w; если массу мы измерим граммами, а ускорение сантиметрами в секунду, то наименование их произведения будет—дина.

На основании таких соображений и развивается так называемая система абсолютных единиц. Можно выбрать по произволу единицы для таких только величин, которые не связаны между собою никакими зависимостями. Таких величин есть только три; их можно указать различно, как о том будет подробно сказано в дальнейшем, но в современной физике в качестве таковых выбраны масса, длина и время. Единицы их могут, как сказано, быть установлены совершенно произвольно: единицу массы вообще обозначают буквою M, единицу длины--L и единицу времени T. Система единиц на них основанная получает названіе M-L-T системы. Если в частности принять за единицу массы—грамм, за еденицу длины—сантиметр, и за единицу времени—секунду, то получается принятая в науке C-G-S система.

Как ни проста на первый взгляд вышеуказанная идея о независимости единиц массы, длины и времени,—ясное понимание ее пришло сравнительно недавно [1]). При выработке метрической системы не было недостатка в попытках, обосновать выбор единиц массы и времени в связи с единицей длины — метром. Определив рационально [2]) эту последнюю, как расстояние между двумя чертами на образцовой линейке, приготовленной из иридистой платины, и сохраняемой при неизменной температуре в подвалах Международного бюро мер и весов в Париже, комиссия ученых предполагала принять за единицу времени период качания маятника длиною в один метр; за единицу массы (грамм) имелось ввиду принять массу одного куб. сантиметра чистой воды при 4°C.

Лишь с большой постепенностью эти ученые пришли к сознанию совершенной несостоятельности таких попыток, в виду произвольности тех связей, на которых они были основаны (почему вода при 4°, а не ртуть при 0°? Где будет колебаться маятник?). В конечном счете, за единицу времени была принята секунда—$\frac{1}{86400}$ средних суток, вне всякого отношения к метру: точно также, грамм был определен как одна тысячная часть массы образцового платиноваго слитка. Этот последний (образцовый килограмм) был изготовлен Борда таким образом, что масса его почти совпадает с массою одного литра воды; по этой причине, след вышеуказанных первоначальных заблуждений случайно сохранился в нашей C-G-S системе, что впрочем никакого теоретического неудобства конечно не представляет.

Все остальные величины, рассматриваемые геометрией, механикой и физикой, связаны с указанными тремя, и между собою, определенными соотношениями. Для измерения их C-G-S система устанавливает „производные“ единицы.

Так, на основании известных теорем геометріи, определяются квадратный и кубическій сантиметры в качестве C-G-S единиц площади и объема.

Единица скорости выводится из основного определения механики: скорость есть фактор особой природы (sui generis) характеризирующий движение; величина его прямо пропорциональна пройденному пути,

---

[1]) C-G-S система установлена лишь в 1881 г. на конгрессе электриков в Париже.

[2]) Первоначально предполагалось «заимствовать величину метра из природы» и принять за таковую $\frac{1}{10.000.000}$ четверти парижского меридиана. Эта идея потерпела неудачу, вследствіе невозможности достаточно точно выполнить это измереніе. Такое «заимствованіе из природы» удалось осуществить лишь очень недавно, путем измеренія длины волны светового луча в определенной точке спектра; установленный этим способом „международный ангстрём“ является настоящей „мировой“ единицей длины, а не теллурической только, так как иеет смысл одинаковый во всех пунктах вселенной.

и обратно пропорциональна времени его прохождение: таким образом $v = C\frac{l}{t}$ где C—коэффициент пропорциональности. Пользуясь им, можно, измерять путь (l), время (t) и скорость (v) любыми единицами[1], но положив наперед $C = 1$, т. е. приводя формулу к простейшему виду, $v = \frac{l}{t}$, мы лишаемся этого права произвольного выбора единиц: выбрав уже сантиметр и секунду за единицы длины и времени, мы теперь обязаны принять за единицу скоростей, скорость точки, проходящей один сантиметр в одну секунду; это и есть C-G-S единица скоростей.

Совершенно также определяется C-G-S единица ускоренія.

Сила связана с массою и ускореніем известным соотношеніем: $f = C\, m \times w$. Сохраняя коэффиціент пропорціональности C, можно все три величины f, m и w измерять произвольными единицами[2]. Полагая $C = 1$, и тем приводя уравнение к простейшему виду: $f = mw$, мы вводим C-G-S единицу силы—дину: это есть сила, сообщающая массе в один грамм ускорение один сантиметр в секунду.

C—G—S единица работы есть эрг; это есть работа одной дины на протяжении одного сантиметра. Она устанавливается на основании определения работы, т. е. равенства $r = Cf \times l$, в котором полагается $C = 1$.

Приведенных примеров достаточно для полного раз'яснения метода развития системы „производных“ единиц: каждый вновь вводимый фактор связан с прежними, известным соотношением, выражающим или произвольное определение, или закон природы; единица для измерения величины этого фактора выбирается так, чтобы коэффициент пропорциональности в этом соотношении приводился к единице. Вышеуказанная зависимость, при посредстве которой устанавливается каждая новая „производная“ единица, позволяет определить ее „размер“ или „функциональный состав“, представляющий ее наименование: если производная единица изменяется прямо пропорционально m-ой степени единицы массы M, n-ой степени единица длины L и p-ой степени единицы времени T, то говорят, что она имеет „размер“ $M^m . L^n . T^p$. Этот же термин часто распространяют и на самыя величины.

Так, из Геометрии известно, что единица площади изменяется прямо-пропорционально кватрату единицы длинны[3]; следовательно „размер“ площади есть L^2. Размер об'ема есть L^3.

Легко далее видеть, что единица скорости имеет размер $V = LT^{-1}$; ускорения—$W = LT^{-2}$. Отсюда находим для силы $F = MW = MLT^{-2}$; для энергии $U = FL = ML^2T^{-2}$ и т. д.

Принцип однородности может быть, применительно к этим формулам, высказан так: все члены одного и того-же уравнения (т. е. члены

---

[1]) напр. желая измерять l сантиметрами, t—секундами, а скорость v километрами в час, мы должны принять C равным $\frac{60 \times 60}{100 \times 1000}$, и написать формулу в таком виде: $v = 0{,}036\,\frac{l}{t}$

[2]) Если напр. для измерения массы и ускорения приняты C-G-S единица, а силу измерить килограммами (вес), то надлежит положить C равным $\frac{1}{981 \times 1000}$; если-же массу измерять пудами, ускорение футами в секунду, а силу фунтами (вес), то надо принять: $C = \frac{40}{32}$, и формула примет вид: $f = \frac{5}{4} m \,.\, w$.

[3]) Например один кв. метр равен 100^2 кв. сантиметрам.

связанные знаками: +, —, =), выражающего какой либо физический закон, должны быть одинакового размера. Коротко говоря: уравнение должно быть «изотезично».

Положение это, как в названном выше сочинении Н. Морозова, так и в лучших курсах физики (Хвольсон) принимается, как очевидное. Оно и лежит в основе всех преобразований, составляющих метод качественнаго физико-математическаго анализа[1]), позволяющего не только проверить справедливость того или иного уравненія или формулы, но часто и выполнить непосредственно ее вывод, чрезвычайно простым и коротким путем.

Чтобы показать пример такого вывода, заимствуем[2]) из труда Н. Морозова чрезвычайно изящное решение задачи об определении числа колебаній натянутой струны.

Известно, что высота тона, издаваемого струною, увеличивается при ее натягивании, и понижается при возрастании ее длины. Постараемся определить точное соотношение между этими величинами, и восстановить еще те, влияние которых упущено в этом задании.

Высота тона струны есть величина прямо-пропорціональная числу ее колебаний N, следовательно обратно-пропорциональная продолжительности каждого из них; поэтому ее размер должен быть принят равным $\frac{1}{T}$ или T^{-1}. Натяжение струны, очевидно, имеет размер силы, т. е. MLT^{-2}; наконец, длина имеет размер L.

Согласно заданию можем написать:

$$N=\frac{1}{T}=[k]\frac{F}{L}$$

где [k] представляет размер комплекса непредусмотренных факторов, участвующих в явленіи; он должен быть выбран так, чтобы наше уравнение удовлетворяло принципу однородности.

Подставляя вместо F ее размер, имеем:

$$\frac{1}{T}=[k]\frac{M}{T^2}$$

Отсюда:

$$[k]=\frac{T}{M}$$

Следовательно:

$$\frac{1}{T}=\frac{T}{M}\times\frac{F}{L}$$

Или иначе:

$$\frac{1}{T^2}=N^2=\frac{F}{L.M}$$

Откуда, наконец:

$$N=\sqrt{\frac{F}{M.L}}$$

Это и есть искомая формула, определяющая высоту тона струны, и отличающаяся только отвлеченным коэффициентом от известнаго уравнения Тэйлора:

$$N=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{f}{m.l}}$$

---

[1]) Термин Н. Морозова.
[2]) Передача наша.

При выводе ее, закон изотезичности, не только позволил нам, на основании неточно указанной зависимости, определить действительное соотношение, но заставил нас еще ввести в него фактор, вначале не предусмотренный, именно массу струны.

Предположим для второго примера, что мы помним приблизительно вид формулы, определяющей время качания маятника, но сомневаемся, пишется-ли она: $t=\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ или наоборот $t=\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$?

Качественный анализ легко позволит нам выйти из затруднения: действительно, в первом случае имеем:

$$T=\sqrt{\frac{L}{[g]}}=\sqrt{\frac{L}{LT^{-2}}}=\sqrt{\frac{1}{T^{-2}}}=T.$$

т. е. уравнение $t=\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ изотезично. Второе предположение дает:

$$T=\sqrt{\frac{[g]}{L}}=\sqrt{\frac{LT^{-2}}{L}}=\sqrt{T^{-2}}=\frac{1}{T}$$

и должно быть отброшено.

Обратимся, наконец, еще к одному соотношению, детальному анализу которого отведена значительная часть труда Н. Морозова:— выражению силы всемирного тяготения:

$$f=C\frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Если рассматривать коэффициент C, как число отвлеченное, то выражение это явно не изотезично. Между тем, никаких соображений о размере коэффициента C ни в одном курсе физики или астрономии, сколько нам известно, не приводится.

Рассматривая тяготение как род лучистой энергии, исходящей из каждого скопления материи, и прилагая приемы качественного анализа, Н. Морозов приходит окончательно к уравнению, которое мы приводим здесь лишь в качестве примера [1]):

$$f=\frac{{}^1/_2 M_1 V_1^2}{\left(\frac{\mu_1}{L_1}\right)}\cdot\frac{M_2}{R^2}+\frac{{}^1/_2 M_2 V_2^2}{\left(\frac{\mu_2}{L_2}\right)}\cdot\frac{M_1}{R^2}$$

Сила f слагается таким образом из двух частей: из воздействия первого тела на массу M_2 второго, и из воздействия второго на массу M_1 первого; V_1 и V_2 суть скорости колебаний частиц первого и второго тела, обусловливающих возникновение лучистой энергии—тяготения; $\frac{\mu_1}{L_1}$ и $\frac{\mu_2}{L_2}$ представляют «продольную плотность» этих частиц.

В этом уравнении не только восстановлена изотезичность, т. е. определен размер коэффициента C, но в значительной степени выражена также основная идея Н. Морозова о внутренней природе всемирного тяготения.

Эти примеры и многие другие, разобранные в труде Н. Морозова, вполне оправдывают и раз'ясняют смысл тезиса, выставленного им на завлавном листе: „укажите лишь какое либо одно, из многообразных соотношений между несколькими сложными физическими факторами, и качественный физико-математический анализ обнару-

[1]) Со многими пунктами вывода этого уравнения, и вообще соображениями Н. Морозова о природе тяготения, мы совершенно не согласны.

жит перед вами и все остальные факторы, присутствующие в данном явлении природы.„

Вполне соглашаясь с этим тезисом, мы все-же не считаем возможным не отметить, что обоснование качественного анализа в той форме, как мы ее представили, исходя из обычного изложения лучших курсов физики, и самого труда Н. Морозова, оставляет чувство некоторой неудовлетворенности. При всей очевидности принципа однородности, положение об изотезичности физических уравнений, принимаемое, как аксиома, вовсе не кажется нам столь несомненным: почему, в самом деле, не писать формул, выражающих равенство числовых значений совершенно разнородных величин? это даже часто и делается: в диаграмме паровой машины, давление пара выражают длинною отрезка; площадь часто выражают вектором к ней перпендикулярным, причем длина его численно равна площади и т. п.

Если буквы в уравнениях физики суть числа, и только числа, то изотезичность вовсе даже и не обязательна. Эта мысль, повидимому настолько укрепилась в физике, что явная неизотезичность некоторых формул, или сомнительная других, не привлекает даже надлежащего внимания: такова вышеупомянутая формула Ньютона $f=C\frac{m'm''}{V}$, в которой коэффициент C—т. н. Гауссова постоянная—вовсе не постоянная, а зависит от выбора единиц[1]); также, вопрос об изотезичности уравнения Клапейрона $pv=RT$ не рассматривается ни в одном из известных нам курсов физики; размер постоянной R зависит от размера температуры; Н. Морозов полагает последний идентичным размеру энергии, т. е. $(T)=ML^2T^{-2}$, что однако вряд ли справедливо[2]); в связи с этим, уравнение Клапейрона приобретает характер исключительно числового соотношения.

Таких примеров некоторого забвения или игнорирования принципа изотезичности в уравнениях физики, можно было-бы привести очень много, но все они еще не обнаруживают прямого сомнения в самой инстинности принципа; они, таким образом, не вполне, быть может, оправдывают высказанную нами выше мысль, о необходимости более тщательного обоснования принципа изотезичности, и излагаемые ниже по этому поводу соображения, пожалуй, могли бы показаться излишным, если-бы не существовало примеров более убедительных, и резко выявляющих сомнения в самом принципе. Такие примеры имели место в связи с некоторыми дискуссиями о геометрии Лобачевского.

Напомним, что последняя исходит из допущения возможности проведения через данную точку M целого пучка прямых, не встречающих, при безграничном продолжении в обе стороны данной прямой B'B;



прямые MC и MC', ограничивающие этот пучок, называются параллельными прямой BB', первая—в направлении AB вторая—в направлении AB'. В геометрии Эвклида оба эти луча MC и MC' сливаются в одну прямую, и углы CMA и C'MA становятся прямыми; у Лобачевского они равны между собою, и величина их ззвисит от расстоянии MA, убывая с возрастанием послед-

[1]) В C—G—S системе $C=\frac{1}{14.950.000}$; тогда f—число дин в силе притяжения, m' и m'' число граммов в массах этих тел и r—число сантиметров в расстоянии между ним.

[2]) По некоторым соображениям, на которых здесь не место останавливаться, мы полагали-бы правильным принять $(T)=L^2T^{-2}$.

него. Эта именно зависимость между углом и отрезком показалась некоторым геометрам недопустимой, и опровергающей всю систему Лобочевского.

Вот что говорит по этому поводу сам Лобачевский: „.... мы не в состояние постичь, какая-бы связь могла существовать в природе вещей, и соединять в ней величины столь разнородные, как отрезки и углы. Итак, очень вероятно, что Эвклидовы положения одни только истинны ....“ Великий геометр почти готов отказаться от всей своей системы из-за ничтожного недоразумения!

Академик Буняковский, глубоко изучивший все попытки доказать постулат Эвклида, также приходит к признанию несовместимости геометрии Лобачевскаго с принципом однородности. Таким образом, последний признается равноценным постулату Эвклида.

Еще резче выступают рассматриваемые соображения в известном труде проф. Когана „Основания геометрии в историческом изложении“. В нем приводится одна из попыток, доказать постулат Эвклида, исходя из принципа однородности; оно основывается на полной определенности задания треугольника одной стороной (a) и двумя прилежащими к ней углами B и C. Вследствие этого, третий угол A оказывается также вполне обусловленным этими элементами, а потому можно положить $A = \varphi\,(a, B, C)$; отсюда сейчас же следует, что $a = \psi\,(A, B, C)$, т. е. что сторона треугольника есть определенная функция трех его углов. Это-же (яко-бы) противоречит принципу однородности, так-как длина не может выражаться через угол; из этого делается заключение, что функция ψ должна приводить к тождеству $A + B + C = Const$, что равносильно постулату Эвклида. Разясняя несостоятельность этого доказательства, проф. Коган говорит следующее: „соотношение $A = \varphi\,(a, B, C)$ предпалогает, что как углы, так и отрезки выражены *числами в определенных единицах*. Самый вид функций ψ может зависеть от выбора единиц, и при таких условиях, равенство $a = \varphi\,(A, B, C)$ будет выражать, что *число*, измеряющее в определенных единицах сторону треугольника *представляет собою некоторую функцию чисел*, измерающих также в определенных единицах углы треугольника. Трудно даже понять, в чем тут можно усмотреть противоречие“. [1])

Мы полагаем, что все такие разсужденія основаны на недоразуменіи. Принцип однородности является всеоб‘емлющим законом природы, или может быть основным модусом нашего познания; вне его не может существовать ни одного логически непреложного вывода. Если-бы (как думает Буняковский) геометрия Лобачевскаго оказалась с ним действительно в противоречии, то этого было-бы достаточно для доказательства постулата Эвклида. Не может также существовать логически законченных равенств между числовыми значениями разнородных величин.

Но таких равенств в геометрии Лобачевского вовсе и не существует: угол параллельности ($\alpha = \angle GMA$) определяется в действительности не отрезком ($p = AM$); а отношением длины этого отрезка к длине другого определеннаго отрезка (l), характеризующего пространство Лобачевского, и являющагося в нем абсолютной единицей длины. Со-отношение это (столь смущавшее самого Лобачевского) может быть выражено равенством: $tg\frac{\alpha}{2} = e^{-p/l}$ вполне изотезичным, и ни в каком противоречии с принципом однородности не стоящем.

[1]) Коган. Основанія Геометріи в историч. изложении. стр. 57. Курсив наш.

То-же самое может быть сказано и о доказательстве, приведенном проф. Коганом: в сферической тригонометрии функции φ и Ψ имеют как известно вид:

$$\mathrm{Cos}\ A = \mathrm{Cos}B.\ \mathrm{Cos}C + \mathrm{Sin}B.\ \mathrm{Sin}C.\ \mathrm{Cos}\ a$$

$$\mathrm{Cos}a = \frac{\mathrm{Cos}A - \mathrm{Cos}B.\ \mathrm{Cos}C}{\mathrm{Sin}B.\ \mathrm{Sin}C}$$

в которых углы А, В и С треугольника могут быть выражены в градусах или отвлеченными числами безразлично, а величина (а) представляет не длину стороны его, измеренную произвольными единицами, а отвлеченное число—отношение этой стороны к радиусу сферы. Приведенное выше доказательство применительно к сферическому треугольнику и к треугольнику на псевдосфере ни к какому противоречию с принципом однородности не приводит. Постулат Эвклида ни в какой связи с ним не состоит.

Приведенных примеров по нашему мнению достаточно, чтобы обнаружить наличность некоторых сомнений, если не в самом приципе однородности, то в его универсальной приложимости и необходимой изотезичности физических уравнений. Мы думаем, что всестороннее обоснование его потребует глубоких гносеологических, а также и чисто научных [1]) изысканий; не пытаясь решить эту задачу во всем ее об'еме, мы имеем ввиду представить лишь особую точку зрения, с которой некоторые из этих вопросов получают новое освещение, способствующее по нашему мнению более отчетливому их толкованию.

Исходным пунктом возникновения недоразумений представляется нам, высказанное выше положение, согласно которому под буквами алгебраических формул физики следует понимать только числа. Мы не возражаем против законности такого толкования: перемножить, делить, возвышать в степень можно только отвлеченные числа. Тем не менее, нам кажется возможной и другая точка зрения: будем смотреть на эти буквы не только как на числа, но как на *символы самих величин*. При этом возникают некоторые вопросы, которые необходимо раз'яснить.

Существует целый ряд научных положений, выражающих связь между двумя однородными величинами; таковы некоторые теоремы геометрии: сторона вписанного в круг квадрата равна произведению радиуса на корень из двух—$a_4 = R\sqrt{2}$; длина окружности $C = 2\pi R$; площадь квадрата, построенного на шпотенузе, равна сумме площадей квадратов, построенных на катетах $A = B + C$ и т. п. Все написанные выше формулы имеют вполне законченный смысл, и буквы в них фигурирующие можно з полным правом рассматривать как символы самих величин—отрезков и площадей; для нас вполне понятно, что значит увеличить данный отрезок в определенное число раз, и что значит сложить (или вычесть) два отрезка или две площади: в результате умножения отрезка, на отвлеченное число, как и в результате сложения отрезков, получается новый отрезок, тоже для площадей и об'емов.

В таких равенствах, принцип однородности выступает во всей чистоте и определенности; приравнивать можно только величины однородные; также, только однородные величины можно складывать и вычитать.

Однако, такие соотношения между двумя одноименными величинами играют в науке лишь весьма скромную роль. Наука почерпает свое богатое содержание главным образом из сопоставления величин

[1]) Напр. вопрос о размере температуры; о коэффициенте в формуле Ньютона.

различной природы. Так, геометрия рассматривает зависимость между площадями прямоугольников и их линейными измерениями; получается известная формула P=ah, в которой P обозначает отвлеченное число—отношение площади прямугольника к площади квадрата, сторона которого равна единице длины, а a и h также отвлеченные отношения основания и высота к той-же единице.

Если-бы мы хотели, согласно сказанному выше, смотреть на эти буквы, как на символы самих величин, то нам пришлось-бы указать, как следует понимать операцию их умножения.

Когда в ср. школе от умножения на целое число, понимаемого в смысле увеличения во столько-же раз или последовательного сложения, переходят к умноженію на дробь, то обычно возникает некоторое недоумение, в связи с желаніем применить к нему прежнее понимание. Вывести учащихся из этого недоуменія можно только указанием нового определения умножения, более широкого, и заключающого прежнее, как частный случай. Без этого нельзя даже понять смысла самого действия.

То-же повторяется каждый раз при введении в разсмотрение новаго типа чисель: отрицательных, комплексных, несоизмеримых.

Мы находимся сейчас именно в таком-же положении: операция умножения величины на величину (однородную с ней или разнородную, безразлично) непонятна, с обычной точки зрения умножения чисел, и требует особаго определения.

Мы дадим последнее в такой форме: произведение двух величин однородных или разнородных, есть такая величина новой природы, (т. е. неоднородная с множителями)—sui generis, которая вполне данными величинами определяется, и обладает свойством возрастать или убывать прямо-пропорционально каждой из них.

Применим это определение к умножению отрезков; произведение двух отрезков есть величина новой природы—площад, действительно обладающая требуемыми свойствами пропорциональности; если мы какие либо два отрезка примем за единицы длины, то площадь, определенная ими и представляющая их произведение, будет служить единицею площади. Необходимо при этом считаться с тем пунктом нашего определения, согласно которому величины-множители *вполне* определяют величину—произведение: на двух данных отрезках можно построить и прямоугольник и треугольник, и элипс; соответственно этому, могут существовать различные произведения их; но каждая из построенных, таким образом фигур будет всегда иметь площадь, содержащую в себе столько *соответственным образом* построенных единиц площади, сколько отвлеченных единиц заключается в произведении чисел, измеряющих данные отрезки. Площадь прямоугольника со сторонами a и h содержит столько-же раз площадь квадрата со стороной, принятой за единицу длинны, сколько раз площадь треугольника с основанием a и высотой h содержит в себе площадь соответственным образом построеннаго на единице длины треугольника, или сколько раз площадь элипса с осями a и h содержит площадь круга с радиусом-единицей. Каждому типу произведения отвечает своя единица, определенная согласно той или другой теоремы геометрии.

Ясно, таким образом, что принятое нами определение, расширяя даже обычные приемы измерения площадей, исключает в то же время всякую условность. Ясно далее, что оно находится в полном согласии с обычными определениями умножения чисел, заключая их в себе, как частный случай: произведение двух чисел есть число

вполне ими определяемое и прямо-пропорциональное каждому из них; этим двум требованиям зараз удовлетворяет только известное арифметическое произведение.

Совершенно также можно установить определение частного от деления двух величин, если только вместо прямой пропорциональности принять для делителя обратную. Частное есть также величина новой природы „sui generis"; если данные величины однородны, то оно есть отвлеченное число [1])

Исходя из высказанных определений мы, можем представить себе умножение и деление выполненными над всевозможными геометрическими и физическими величинами наряду со сложением и вычитанием. Вместе с этим, мы получаем право рассматривать все уравнения физики, как соотношения между символами самих величин. Можно по желанию предполагать эти величины измеренными соответственными единицами, и тогда буквы будут изображать числа, но числа именованные, т. е. те-же величины. Но такое предположение не является теперь обязательным: к нему приходится обращаться в вопросах чисто вычислительнаго характера, когда требуется определить числовое значение искомых величин; в разсуждениях общего характера в этом нет никакой надобности.

Так в приложениях алгебры к геометрии буквы в уравнениях и окончательных формулах разсматриваются как отрезки данные или искомые; эти последние находятся путем построения, отнюдь не обращаясь к вычислениям. Нам кажется однако, что весь этот метод вряд-ли может считаться законным, без предварительнаго принятия высказанных нами выше определений, помимо которых действия над отрезками остаются операциями лишенными прямого смысла. Аналитическая геометрия не стоит на этой точке зрения, и рассматривает координаты, как отвлеченные числа; впрочем большинство авторов почти на этом вопросе не останавливается.

При указанном понимании уравнений физики, необходимость их однородности, в смысле изотезичности функционального состава или „размера", является действительно самоочевидной: если все члены их, соединенные знаками $+$, $-$, $=$, суть величины, а не просто числа, то эти величины должны иметь одинаковое наименование. Действительно, представим себе уравнение, члены котораго суть произведения различных величин; разделим все уравнение на один из его членов, после чего на месте последнего окажется отвлеченная единица (определение 2e), а другие члены обратятся в отношения произведений разнородных величин. После приведения всех множителей к основным величинам M L, T, должно во всех членах последовать сокращение, ибо иначе мы получили бы сумму именованных чисел с отвлеченными; следовательно, все члены уравнения должны одинаково выражаться в величинах M, L и T, а это и есть их функциональный состав или размер.

Приведем теперь выражение размера наиболее важных геометрических, механических и физических факторов, с которыми нам придется иметь дело в дальнейшем изложении; согласно вышесказанному мы можем приписывать этот размер не единицам только, но самим величинам, что впрочем часто и допускается различными авторами, хотя по нашему мнению без достаточного обоснования.

---

[1]) Читатель знакомый с теорией гиперкомплексных чисел, может заметить, что излагаемая здесь нами точка зрения имеет большое сходство с построеніями так-наз. „алгебры высшего порядка", где произведение двух „единиц" дает новую единицу, неприводимую к прежним; подробности: Whitehead—A Treatise on Universal Algebra; также Васильев—О числе.

Произведеие двух отрезков L' и L'' есть новая велитина— площадь S; итак $S=L'.L''$ или $S=k_0 \cdot L^2$, где k_0 есть отвлеченный коффициент, который в формулах размера можно не писать.

Об‘ем $P=S \times L$ или $P=L^3$.

Угол, выражаемый отношением дуги к радиусу, есть число отвлеченное $\varphi=\frac{L'}{L''}=L^\circ$.

Скорость есть величина „sui generis“, вполне определяемая пройденным путем и временем его прохождения; она прямо-пропорциональна первому и обратно—второму; отсюда: $V=\frac{L}{T}=L \cdot T^{-1}$.

Ускорение тангенциальное есть изменение скорости: $U=\frac{V}{T}=\frac{LT^{-1}}{T}=$ $=LT^{-2}$; ускорение нормальное $\frac{V^2}{R}$ имеет тот-же размер: $(LT^{-1})^2 \cdot L^{-1}=$ $=LT^{-2}$.

Угловая скорость $\omega=\frac{\varphi}{T}=L^\circ T^{-1}$ или просто T^{-1}; угловое ускорение $\Theta=\frac{\omega}{T}=L^\circ T^{-2}$ или T^{-2}.

Сила по закону Ньютона прямо пропорциональна как массе, так и ускорению, и вполне ими определяется; следовательно $F=M \cdot U=$ $=MLT^{-2}$.

Работа сила $R=F \cdot L=ML^2T^{-2}$.

Живая сила или кинетическая энергия $W=\frac{mv^2}{2}=ML^2T^2$, т. е. одинакового размера с работой.

Момент пары сил: $F \cdot L=ML^2T^{-2}$ тоже одинаков с размером работы и энергии.

Импульс силы: $J=F \cdot T=MLT^{-1}$; тот-же размер имеет количество движения: $M . V=MLT^{-1}$.

Плотность—количество массы в единице об‘ема $D=MP^{-1}=ML^{-3}$.

Момент инерции ML^2.

Мощность—величина определяющая скорость работы $\frac{R}{T}=ML^2T^{-3}$.

Потенциал масс друг на друга и системы самой на себя $\frac{mm'}{r}$ имеет размер $K=M^2L^{-1}$.

Таков функциональный состав или размер основных величин, определяемых в геомотрии и механике; в уравнениях физики эти величины вступают в новые комбинации действиями умножения, деления и возвышения в степень. Появляются новые понятия, как напр, давлсние—сила, отнесенная к ед. площади $\frac{F}{S}$, или энергии ед. об‘ема. Из них возникают новые комбинации более сложные. Пользуясь однако формулами размера основных величин, можно каждый член любого уравнения физики представнть как произведение различных степеней трех исходных независимых величин M, L и T.

Указанная операция имеет сходство с разложением составных чисел на первоначальные множители; но в области чисел, первоначаль-

ных множителей бесконечно много, тогда как в области физических величин, известных современной науке, их только три. Соотношения устанавливаемые между величинами, определяют их в функции некоторых трех величин, оставляя эти последние совершенно независимыми между собою. Другими словами: между N величинами, рассматриваемыми геометрией, механикой и физикой, существует только N—3 уравнения.

Это есть закон природы, наиболее глубоко заложенный в самой ее сущности, или может быть в наиболее коренных свойствах нашего понимания. В дальнейшем мы дадим попытку детальнаго его исследования.

С другой стороны, формулы размера физических величин имеют большое сходство с формулами химии. Как формула H^2O выражает состав сложного тела—воды, и его образование из простых элементов—кислорода и водорода, так точно формула L^2M выражает зависимость величины—момента инерции, от „первоначальных" величин массы и длины. Уравнения химических реакций также однородны относительно простых элементов H, O, C, N, S, и т. д., как уравнения физических процессов изотезичны относительно основных величин M, L, T, но химия насчитывает более восьмидесяти элементов, тогда как в физике их только три. Не представится-ли возможность открыть четвертый, подобно тому, как исследования редких минералов доставляли новые простые элементы, восстановлявшие недостающие члены таблицы Менделева? этот вопрос мы уже ставили выше в другой форме; что-же касается химических элементов, то современные изыскания позволяют скорее предвидеть уменьшение их числа и приведения всего их многообразия к двум, трем действительно основным формам, как это предполагает напр. известная теория археногелидов, предложенная Н. Морозовым. Нельзя-ли предполагать соответственно этому наоборот не увеличения, а уменьшения числа основных величин физики, т. е. появления некоторого нового уравнения (в дополнение к N—3 вышеупомянутым) установливающего связь между M, L и T? В дальнейшем мы детально остановимся на этом вопросе.

Некоторым отличием формул размера физических величин от химических формул могло-бы показаться присутствие в первых отрицательных показателей; с таким показателем появляется преимущественно фактор T—время. Отличие это, однако, весьма не существенно, так как вместо величины T можно исходить из V—скорости движения; получается M—L—V система, имеющая даже некоторые преимущества перед общепринятой M—L—T системой: она более естественна *) и непосредственна, что и учитывает Н. Морозов, пользуясь в своих трудах именно M—L—V системой. Кроме того, сама величина T^{-1} имеет в физике вполне определенное значение: это—частота какого нибудь явления, напр. частота колебаний маятника или струны (высота ее тона), этот фактор мог-бы заменить T, причем отрицательные показатели заменились-бы положительными. Мы видели также, что угловая скорость имеет размер T^{-1}, а потому ею можно было-бы воспользоваться в том же смысле.

Фактор L^{-1} тоже имеет вполне определенное геометрическое значение: это есть кривизна плоскойлинии; C—G—S единицу кривизны имеет окружность, описанная радиусом равным одному сантиметру. Этим фактором мы также могли-бы воспользоваться для уничтожения отри-

*) В нашем познании понятие—време возникает, как производное из понятич—движение, а не наоборот.

цательных показателей. Наконец, величина M везде входит с положительным показателем; все же и для величины M^{-1} Морозов считает возможным дать физическое истолкование, в смысле „раздробленности“ материи, которую он отождествляет с теплоемкостью, с чем мы однако не согласны.

В формулах химического состава цифры при знаках элементов, по самому смыслу своему, суть всегда целые числа. Таковыми-же оказывались показатели при M, L и T в формулах размера тех физических величин, которые мы до сих пор рассматривали. Этот факт тесно связан с основной идеей построения „производных“ величин, рационально выражающихся через основные M, L и T; каждая вновь вводимая в рассмотрение величина рационально определяется через ранее введенные, и формулы размерности являются выражением этого процесса: они показывают происхождение физических величин из трех основных, совершенно также, как формулы химии—образование сложного тела из его элементов. Всякое нарушение этого основного свойства формул размерности естественно поэтому вызывает недоумение.

Такой именно случай наблюдается при переходе к размеру величин, связанных с теорией электрических и магнитных явлений. Учение об электричестве исходит из закона Кулона, согласно которому два заряда взаимно притягиваются (или отталкиваются) с силою, прямо-пропорциональной количеству электричества в каждом из них и обратно-пропорциональной квадрату расстояния между ними. Это выражается уравнением:

$$F = \frac{E'.E''}{L^2},$$

в котором F есть сила взаимодействия зарядов, а E′ и E″ количества электричества в них. Имея в виду формулу размерности силы, находим:

$$MLT^{-2} = E^2L^{-2}$$

отсюда:

$$E = M^{1/2}.L^{3/2}.T^{-1}$$

Таков размер или функциональный состав „количества электричества“—основной величины всей теории этих явлений; в таком-же роде формулы размера остальных электро-магнитных величин (см. ниже).

Странный вид этих формул естественно вызывает недоумение: если действительно, размерность величины должна выражать ее происхождение от основных величин M, L и T, то что может представять корень квадратный из массы $M^{1/2}$? Каким операциям соответствует $L^{3/2}$? В. Томсон и Максуэлл откровенно и категорически заявляют, что они совершенно не могут этого понять.

Нет, конечно, недостатка в попытках, так сказать, восстановить рациональность этих формул. Все они опираются на внесение в уравнение Кулона некотораго коэффициента, учитывающего влияние окружающей среды (диэлектрическая постоянная) и имеющего подходящий размер.

Написав уравнение Кулона в таком виде:

$$f = \frac{e'\ e''}{k\ r^2}$$

и приписывая диэлектрической постоянной k размер: $L\ M^{-1}T^2$, проф. Гезехус (Курс Основ. Эл. и Магн.) находит из:

$$M\ L\ T^{-2} = E^2\ L^{-3}\ M\ T^{-2}$$

размер кол. электричества:

$$E = L^2,$$

т. е. одинаковый с размером площади.

Но так можно доказать что угодно: полагая напр. $(k) = MLT^{-2}$, находим:

$$MLT^{-2} = E^2 M^{-1} L^{-3} T^2$$

откуда:

$$E = M L^2 T^{-2},$$

т. е. одинаковый с размером энергии. К такому выводу приходит Н. Морозов, признавая электричество за один из видов энергии.

Совершенно не соглашаясь с последней мыслью, равно как и с осуществимостью восстановления рациональности формул размера электро-магнитных величин, по методам аналогичным вышеприведенным, мы полагаем, что недоумение, высказанное Томсоном и Максуэллем, остается в полной силе и знаменует нечто гораздо большее, чем простой алгебрический конфликт, могущий найти расрешение в произвольных подстановках.

К детальному исследованию этого вопроса мы теперь и обратимся.

2. Приложение метода: опыт критическаго сопоставления основных систем миропонимания.

Предыдущую главу мы начали с некоторых замечаний о задачах и методах научной философии, рассматривая ее как совокупность исследований в области пограничной полосы между точной наукой и неведомым. Тесно примыкая к первой с одной стороны, она все-же может считаться еще отделенной с другой стороны от второго обширной областью общей философии, о которой нам теперь необходимо сказать несколько слов в целях подготовки дальнейшего изложения.

Мы коснемся при этом содержания только тех философских систем, которые мы имеем ввиду сравнить и сопоставить, пользуясь принципами и методами изложеннаго выше Качественного Математического Анализа. Их содержание мы должны будем лишь кратко наметить[1]) ровно постольку, поскольку это необходимо для нашей цели. Мы совершенно оставим при этом в стороне всевозможные этические и нормативные изыскании, сосредоточив внимание лишь на попытках общего истолкования окружающей нас действительности, и приведения его в ту или иную систему миропонимания.

Из всех этих систем, древнейшей и наиболее разработанной является материализм, возникший на самой заре умственной жизни человечества. Его творцы—Демократ и Левкин сразу и с полной определенностью формулировали его основные принципы: единственной реальностью в преходящем мире явлений должна считаться материя; она состоит из мельчайших, далее неделимых, частиц—атомов, разделенных друг от друга пустым пространством, которое и обусловливает возможность их движения. Никаких „внутренних свойств" атомам не приписывается, за исключением подвижности, протяженности и непроницаемости.

Из этих принципов должны получить истолкование все явления мира, не исключая психических и даже социальных. Нельзя не признать, что материализм в значительной мере справился с этой задачей; из всех систем философии, только он один оставался всегда в неизменной связи с точным знанием, и даже выносил его в своих недрах: все науки входили первоначально в область натуральной философии, и лишь постепенно выделились из нее, по мере развития самостоятельных задач и методов.

[1]) Подробности можно найти: Челпанов—Введение в философию. Паульсен тоже. Виндельбанд—История философии. Ланге—История материализма.

Вместе с этим, принципы материализма, не изменяясь по существу, эволюционировали в смысле точности и определенности: в эпоху Галилея и Ньютона атомам приписывается основное свойство—инертность или масса; вследствие этого, на них оказалось возможным распространить все приемы нарождавшейся тогда теоретической механики.

Материализм становится с этого момента системой механической философии; мир является для нее совокупностью атомов, движение которых определяется их скоростями и силами, действующими на них в данный момент. С особенной силой говорит об этом Лаплас[1]) „если бы известно было расположение атомов и их скорости в некоторый момент, то ум, достаточно сильный, чтобы обнять всю эту картину, мог-бы по правилам аналитической механики определить в одной формуле все их последующие положния и, в силу этого, предсказать будущий ход гражданской истории и всю дальнейшую судьбу мира; таже общая формула для отрицательных значений t. (времени) восстановила-бы его прошедшее; это было бы всеоб'емлющее уравнение мирового процесса"...

Конечно, такое уравнение может быть рассматриваемо лишь как предельный идеал механического материализма, и достигнуть его едвали возможно; тем не менее, достижения маханистического миропонимания несомненно очень значительны. Приложения его к Химии завершились периодической системой Менделеева; из воображаемого представления, атом превратился в ощутимую реальность, допускающую точное измерение. Но особенно широкое поле открылось перед материализмом в механической теории теплоты, и связанной с нею, кинетической теории материи: оказалось возможным определить размеры атомов, их скорости, взаимные расстояния и проч. Наконец, „спинтарископ" дал возможность непосредственно увидеть, если не сами атомы, то по крайней мере вспышки, обусловливаемые ударами их о флюоресцирующий экран.

В эпоху Ньютона механическая философия вводит в рассмотрение новый фактор—мировой эфир. Это есть упругая среда, колебанием частиц которой, начиная с Гюйгенса, стали об'яснять световые явления; эти теории получили весьма тщательную математическую обработку, и не утратили значения даже в настоящее время, т. е. наряду с электро-магнитной теорией Максуэлла. Тот-же мировой эфир старались применить к истолкованию электрических и магнитных явлений; однако, те свойства, которые при этом оказывается необходимым приписать ему, стоят в резком несоответствии той простой и ясной схеме, из которой исходит механический метериализм и которая составляет его основную ценность. К таким-же затруднениям приводят попытки механического об'яснения всемирного тяготения.

В еще более глубоком и коренном конфликте с материализмом стояли всегда психические явления: наша мысль упорно отказывается понимать самое себя, как движение частиц мозгового вещества.

Отсюда возникли две категории систем: или наряду с материей допускалась совершенно отличная от нее „духовная" сущность, или материя и „дух" рассматривались, как различные проявления некоторой единой субстанции. Первые представляют различные формы спиритуализма; они по существу дуалистичны, как допускающие два различных и независимых начала для физических явлений с одной стороны, и для психических—с другой. Вторые, наоборот, могут быть охарактеризованы как монистические; ярким представителем этой категории

[1]) Laplace Essai philosophique sur les probabilités.

является система Спинозы; в упомянутом выше философском труде его, построенном с внешней стороны по образцу Эвклида, имеется „теорема“: „мысль и протяжение (материя) суть атрибуты (проявления) одной и той-же субстанции“. Этой последней не дается какого-либо ясного определения: подобно точке или прямой в геометрии Эквклида, она является „предельным“ понятием. Это есть основная и единственная сущность мира, проявляющаяся и как непротяженная мысль, и как протяженная материя.

Другим примером того-же психофизического монизма может считаться общеизвестная система Шопенгауэра, изложенная в его книге „Мир, как воля и представление“. В ней дается попытка, слить древнюю мудрость Индии с критической гносеологией Канта: роль „субстанции“ или „вещи в себе“ приписывается здесь „воле“, которую мы сознаем в себе, яко-бы независимо от всех „представлений“ о внешнем мире. Такова-же система Гартмана, ставящая только на место „воли“ еще более неясный термин—„бессознательное“.

Из систем, далеких от всякой метафизики, и сохраняющих тесную связь с точной наукой, к категории чисто монистических следует, кроме материализма, причислить еще энергетику и электро-динамику. Энергетическое миропонимание развилось в самом конце XIX века, в связи с чрезвычайно быстрым ростом общего учения об энергии, заполнившего все области физики, значительно перестроившего многие из них, и создавшего специальную новую терминологию; оно приведено в систему проф. Оствальдом в его труде „Натурфилософия“. Роль единой мировой субстанции приписывается в ней энергии; материя и все физические и психические явления рассматриваются, как проявления энергии: всякое ощущение и мысль есть преобразование одних форм энергии в другие, а материя, как комплекс ощущений, сводится к „энергии об‘ема“ и „энергии формы“.

Электро-динамика есть миропонимание, лишь нарождающееся под влиянием современных идей точной науки; они возникли в связи с электро-магнитной теорией света Максуэлла; исследования Зеемана пролили яркий свет на связь оптических явлений с магнитными. Явления радиоактивности позволили обнаружить внутреннее строение атома и вскрыли его электрическую природу; на место прежнего материального атома становится элементарный электрический заряд—электрон, а на место инертной массы—электро-магнитное поле его. Это новое миропонимание, с каждым днем все развивающееся, еще не охватило всех отделов физики, но несомненно стоит на этом пути; оно является в настоящий момент последним словом точной науки, быть может еще недоговоренным.

Указанные выше системы: материализм, энергетика и электродинамика, и подлежат главным образом нашему рассмотрению. Мы охарактеризовали их, как монистические, т. е. исходящие из признания одного только основного начала, при посредстве которого должно быть раз‘яснено и истолковано все разнообразие окружающих нас явлений. Им противополагаются дуалистические системы, признающие наличность в мире двух (или более), независимых начал, и невозможность их об‘единения. В недавнем еще прошлом, почти все отделы физики были проникнуты дуализмом, но постепенно эта тенденция отпала, и все факты стали группироваться около немногих общих понятий (материя, энергия, электричество) об‘единяющихся в высшем синтезе того или иного миропонимания. Дуализм сохранил теперь место лишь в некоторых метафизических концепциях; мы рассмотрим их в следующей главе, наряду с таковыми-же монистическими системами

(психо-физический монизм, системы Шопенгауэра и Гартмана), а здесь обратимся к детальному сопоставлению материализма, энергетики и электро-динамики, пользуясь вышеизложенным методами Качественного Матеметического Анализа.

Мы определили материализм, энергетику и электро-динамику, как монистические системы, в связи с допущением в каждой из них одной только основной субстанции,—одного только предельного исходного понятия: или материи, или энергии, или, наконец, электричества. Легко однако видеть, что название монистических может им быть приписано только условно. В самом деле: материализм, кроме атамов, необходимо должен был допустить еще существование свободного от них пустого пространства, в котором они могли-бы двигаться; уже приписывая атомам протяженность, он тем самым постулирует понятие пространственности. Кроме того, атомам приписывается подвижность: этим вводится понятие изменения, а следовательно—времени.

Проф. Оствальд в своей „Натурфилософии" подвергает вопросы о пространстве и времени всестороннему обсуждению, и также признает последние за основные понятия наряду с энергией.

Наконец, в электро-динамике, необходимость рассматривать пространство и время, как отдельные понятия, обусловливающие возможность исследовать движение электричества, подразумевается сама собою.

Таким образом, каждая из поименованных выше „монистических" систем исходит в действительности не из одного, а из трех независимых предельных понятий. Дуализм прибавляет к ним не второе, а на самом деле четвертое понятие; это должно бы, до некоторой степени, смягчить неудольствие против него со стороны тех, кто требует сведения всего многообразия наших знаний к единому исходному понятию. Разница между монизмом и дуализмом оказывается, таким образом, только количественной, а не по существу; мы, впрочем, подробнее остановимся на этом в следующей главе.

Мы уже указывали выше, что материализм принял вполне законченную форму механистического миропонимания лишь в эпоху Галилея и Ньютона, когда основным свойством атома была признана его инертность или масса; это был признак, не подлежащий дальнейшему объяснению,—не сводимый ни к чему более основному, и притом единственный, отличающий материальный атом от такого-же геометрического тела.

Все сказанное позволяет нам установить следующее основное положение: механический материализм принимает в качестве основных исходных понятий массу, пространство и время, т. е. те самые три основные фактора, на которых базируется M—L—T система величин; развитие материалистического миропонимания, и все его теории, направленные на раскрытие явлений природы, находят свое полное отражение в развитии M—L—T системы; всякое явление будет истолковано как движение материальных атомов, коль скоро оно сведено к взаимоотношению величин, рационально выражающихся через основные— M, L и T.

Коротко говоря: формулы размера величин в M—L—T системе представляют собою математическую символизацию материализма.

Совершенно аналогично этому мы должны, в таком случае, принять, что W—L—T система*) есть символическое выражение энергетики.

---

*) Литерой W мы уже раньше обозначали (и будем этого держаться в дальнейшем) энергию. Уже было указано, что в основу системы можно положить любые три величины, лишь-бы они были независимы между собою; возможны M—L—V, F—L—V, M—V—T, W—L—T и мн. др. системы. Подробности будут приведены ниже.

Часто приходится читать и слышать, что для современной науки мир есть проявленіе двух сущностей: материи и энергии; первая подлежит ведению химии, вторая—физики. Это утверждение вполне не верно: наша наука строго монистична, и рассматривает энергию вовсе не как некую сущность, а как производное понятие. Ученому, свецело стоящему на материалистической точке зрения, следует даже очень остерегаться, приписывать этому понятию какую либо субстанциальность: реальны только атомы и их движение; только с математической точки зрения последнее может быть охарактеризовано величинами V—скорости, MV—количества движения, $\frac{MV^2}{2}$—живой силы, или LMV—момента. Величина $\frac{MV^2}{2}$ оказалась по некоторым причинам удовлетворяющей особенно общим уравнениям, приложимым ко всем физическим явлениям, и получила вследствие этого исключительный интерес; только наша склонность к олицетворению отвлеченных понятий (аналог антропоморфизма) вызвала на этой почве ряд нежелательных недоразумений. Все это, по отношению к стороннику энергетическаго миропонимания, должно быть вызказано так: для него энергия есть основной фактор всех явлений природы, и соответственно этому он может допускать ее субстанциональность; но зато материя должна представляться ему только комплексом различных проявлений энергии, а атомы в крайнем случае могут быть допущены, лишь как удобные фиктивные построения; подкупающая простота и ясность материалистической картины мира энергетике совершенно не присуща.

Итак, материализм производит понятие энергии из рассмотрения движения материального тела (атома или системы атомов); она прямо—пропорциональна массе и квадрату скорости; это и выражено формулой размера: $W = ML^2T^{-2} = MV^2$.

Энергетика, рассматривает фактор W, как основной; инертность материи или масса M есть величина производная. Понятие о ней выводится также из рассмотрения движения: во всех проявлениях энергии усматривается (пр. Оствальд) два элемента: количество и напряженность. В движении тела проявляется кинетическая энергия, напряженность которой учитывается квадратом скорости; следовательно, количественный элемент M прямо-пропорционален энергии и обратно-пропорционален ея напряженности, т. е. $M = \frac{W}{V^2} = WL^{-2}T^2$. Таков действительно размер массы в W—L—T системе.

Обратимся еще к рассмотрению величин, являющихся производными как в той, так и в другой системе. Геометрические и кинематические величины и в обоих системах выражаются одинаково, как зависящие только от L и T; площадь $S = L^2$; об'ем $P = L^3$; угол $\varphi = L^0$; скорость $V = LT^{-1}$; ускорение LT^{-2}; угловая скорость и ускорение T^{-1} и T^{-2}, кривизна L^{-1}.

Перейдем к силе. Механический материализм исходит при построении этого понятия из принципов Ньютона: материальный атом инертен, т. е. обладает свойством сохранять свою скорость по величине и по направлению; он сопротивляется фактору, стремящемуся изменить ее. Этот фактор, называемый внешнею силою, равен по величине, но обратен по направлению указанному сопротивлению, представляющему силу инерции. Каждая из этих сил прямо-пропорциональна массе и изменению скорости в данный промежуток

времени, т. е. ускорению. Отсюда $F=MU=MLT^{-2}$. Происхождение силы в материализме понимается, как воздействие одного тела на другое при их соприкосновении: давление газа обусловливается градом ударов его частиц о стенку сосуда или поршень; при соприкосновении двух твердых тел, каждое из них воспринимает удары атомов другого тела, расположенных в нем непосредственно у границы соприкосновения, и совершающих быстрые колебания взад и вперед. Изменение скорости одного из этих тел, а вместе с этим и количества движения его MV, обусловливается сообщаемым ему при ударах количеством движения атомов другого тела,—таково категорическое требование принципа однородности. Принимая во внимание частоту N ударов атомов, каждый из которых передает свою долю количества движения—MV, можно определить силу взаимодействия таким уравнением: $F=M\ V\ N$; но имея в виду, что размеры скорости и частоты суть LT^{-1} и T^{-1}, находим окончательно: $F=MLT^{-2}$; отсюда ясно, что сила есть фактор, сообщающий массе M ускорение $U=LT^{-2}$.

Энергетика тоже может подойти к установлению понятия—сила, разными путями: один из них исходит из отождествления энергии и работы; эта последняя может быть разложена на два элемента—количества и напряженности; если за первый принять путь или протяжение L, то второй и выразит силу; ее размер будет следовательно $WL^{-1}=F$. Это—путь формальный, мало отвечающий внутренней сущности энергетического миропонимания; другой путь, более, по нашему мнению, последовательный, есть следующий: понятие силы возникает у нас при попытках изменить форму физическаго тела—вытянуть, сжать или согнуть его; при этих попытках твердое тело воспринимается нами, как „энергия об'ема"; сила—фактор сжимающий тело—распределяется по его поверхности и приходит в равновесие с внутренней энергией; отсюда, согласно принципа однородности $\frac{F}{S}=\frac{W}{P}$; следовательно, $F=\frac{S}{P}.\ W=\frac{L^2}{L^3}W=WL^{-1}$.

Нельзя не сознаться, что этот вывод оставляет желать лучшего, и во всяком случае значительно ниже того, который дает механический материализм. Быть может в убежденном изложении пр. Оствальда, и в общей совокупности приводимых им соображений, он звучит убедительнее, но в об'ективной передаче он значительно проигрывает.

Приведем функциональный размер остальных производных факторов в W—L—T системе; для его получения достаточно в приведенных выше формулах M—L—T системы заменить массу M ее выражением $WL^{-2}.\ T^2$.

Для работы R находим: $R=ML^2T^{-2}=WL^{-2}\ T^2L^2T^{-2}=W$.

Импульс силы $J=MLT^{-1}=WL^{-2}T^2.\ LT^{-1}=WL^{-1}T$.

Плотность $D=ML^{-3}=WL^{-2}T^2\ L^{-3}=WL^{-5}T^2$.

Момент инерции $ML^2=WL^{-2}T^2.L^2=W.T^2$.

Мощность $ML^2T^{-3}=WL^{-2}T^2L^2T^{-3}=WT^{-1}$.

Потенциал $K=M^2L^{-1}=W^2L^{-4}T^4.\ L^{-1}=W^2L^{-3}T^4$.

Нельзя назвать все эти формулы особенно вразумительными; особенно странный вид имеет размер плотности и потенциала. Тем не менее, необходимо признать их вполне выражающими энергетическое миропонимание, и тот-же невразумительный вид указанных формул как нельзя лучше это подтверждает: величины, к которым они относятся заимствованы из общей физики, стоящей целиком на материалистической точке зрения; неудивительно поэтому, что выработанные ею понятия оказываются совершенно чуждыми энергетической кар-

тине мира; это и выразилось появлением в формулах размера такого неудобопонятного члена, как L^{-5}. Если-бы физика с самого начала излагалась, как энергетика (что по нашему мнению вряд-ли желательно), то и первоначальная терминология ее была-бы иная, и такие ее термины, конечно, получили-бы простой и ясный функциональный состав. Величины, заимствованные из механики и близко стоящие к энергетике, получают очень вразумительный размер: такова мощность WT^{-1}, как-бы скорость преобразования энергии, и момент инерции WT^2—величина определяющая энергию вращающегося тела.

В термодинамике система W—L—T дает весьма удовлетворительные результаты; мы воздержимся однако от экскурсии в эту область, по целому ряду причин: прежде всего, такой важный в этой теории фактор, как температура, не имеет общепризнанного размера, и установление его потребовало-бы длительных рассуждений, мало относящихся к нашему предмету; далее, изложение наше неминуемо должно было-бы утратить свой элементарный характер; наконец, оно дало-бы нам мало нового, так как M—L—T система и в этой области отнюдь не проигрывает, соответственно полной приложимости к этой „механической теории теплоты" материалистического понимания ее, как движения частиц.

Перейдем теперь к области электрических и магнитных явлений.

Основным фактором в ней должно считаться „количество электричества" или величина заряда. Размер этой новой производной величины E в M-L-T системе устанавливается, как это уже было показано выше, при посредстве закона Кулона, выражаемого уравнением:

$$F=\frac{E' E''}{L^2}$$

отсюда:

$$MLT^{-2}=E^2.L^{-2}$$

или окончательно:

$$E=M^{1/2}L^{3/2}T^{-1}$$

Легко получить также размер ее в W—L—T системе:

$$E=(WL^{-2}T^2)^{1/2}L^{3/2}T^{-1}=W^{1/2}.L^{1/2}$$

Эти формулы с ясностью показывают, что „количество электричества" есть величина sui generis (особой природы), и никак не может быть отождествляема с энергией. Никакой специфической „электрической энергии" не существует, хотя термином этим к величайшему сожалению злоупотребляют даже в серьезных учебниках.

Энергией, т. е. способностью производить работу, обладает в действительности лишь совокупность электрических зарядов, сосредоточенных на проводниках; она учитывает величину той *механической* работы, которая была затрачена на приведение этих зарядов в данное взаимное расположение,—а отнюдь не на „создание" их*): работа не превращается в электричество, и наоборот, электричество не может превратиться в работу или теплоту. Работа при вращении диска электрической машины затрачивается только на разделение разноименных зарядов в молекулах стекла, и на сосредоточение электричества на кондукторе; точно также, теплота, появляющаяся при разряде конденсатора (лейденской банки), обусловливается только изменением взаимнаго положения зарядов.

*) В многотомном „Курсе электрич. и магнитизма" Греца (на немецком яз.), упоминается весьма недавняя попытка определить зависимость между работой трения и количеством „полученнаго элекричества", напр. при посредстве эл.-ст. машины Винклера. Разумеется никакого результата эта попытка не дала, но она весьма характерна сама по себе, как рисующая недоразумения, существующие в этой области понятий.

Все это легко проследить по формулам функционального состава: для электрического потенциала имеем:

$$П=\frac{E}{L}=M^{1/2}L^{1/2}T^{-1}$$

Энергия заряженного конденсатора выражается полупроизведением заряда на разность потенциалов его обкладок; следовательно:

$$W=E.П=M^{1/2}L^{3/2}T^{-1}.M^{1/2}L^{1/2}T^{-1}=ML^{2}T^{-2}$$

как и должно быть, для размера энергии.

То-же самое получилось-бы конечно и в W—L—T системе. Итак, электричество следует признать за понятие совершенно отличное от энергии; лишь произведение заряда электричества на потенциал имеет размер работы, и действительно ее выражает.

Не перечисляя всего разнообразия производных величин, фигурирующих в учении об электрических и магнитных явлениях, укажем лишь главнейшие, и приведемформулы их размера как в M—L—T, так и в W—L—T системе.

Количество электричества (заряд)	$E=M^{1/2}L^{3/2}T^{-1}=W^{1/2}L^{1/2}$
Электрический потенциал	$П=M^{1/2}L^{1/2}T^{-1}=W^{1/2}L^{-1/2}$
Сила тока	$J=M^{1/2}L^{3/2}T^{-2}=W^{1/2}L^{1/2}T^{-1}$
Плотность тока	$[i]=M^{1/2}L^{-1/2}T^{-2}=W^{1/2}L^{-3/2}T^{-1}$
Количество магнетизма	$[m]=M^{1/2}L^{1/2}=W^{1/2}L^{-1/2}T^{-1}$
Напряжение магнит. поля	$H=M^{1/2}L^{1/2}T^{-2}=W^{1/2}L^{-1/2}T^{-1}$
Об'емная плотн. магнетизма	$[g]=M^{1/2}L^{-5/2}=W^{1/2}L^{-7/2}T$
Магнитный момент	$[H]=M^{1/2}L^{3/2}=W^{1/2}L^{1/2}T$
Магнитн. силовой поток	$Ф=M^{1/2}L^{5/2}T^{-2}=W^{1/2}L^{3/2}T^{-1}$
Магнитн. слой	$[e]=M^{1/2}L^{-1/2}=W^{1/2}L^{-3/2}T$
Магнитн. потенциал	$[П]=M^{1/2}П^{3/2}T^{-2}=W^{1/2}Ł^{1/2}T^{-1}$

Все эти формулы, различаясь в деталях, полностью воспроизводят то недоразумение, которое отмечено было в конце прошлой главы; мы можем теперь к сказанному там добавить, что и в W—Ł—T системе формулы размера получают вид, столь-же невразумительный.

Совершенно отрицая целесообразность вышеприведенных попыток восстановления их рациональности, мы попробуем подойти к этому вопросу с иной стороны, опираясь на только что изложенные нами соображения.

Исходя из нашего утверждения о смысле формул размерности физических величин, т. е. рассматривая M—Ł—T и W—Ł—T системы как символические выражения материализма и энергетики, мы естественно должны заключить, что странным видом этих формул качественный анализ указывает на какую-то, общую обоим этим миропониманиям,

недостаточность, обнаруживающуюся в них при попытках истолкования электрических и магнитных явлений.

С другой стороны, как мы уже говорили, все эти попытки не привели к удовлетворительным результатам; во всех теориях приходилось привлекать на помощь световой эфир, не укладывающийся целиком в рамки механического материализма, и приписывать ему самые странные, иногда прямо противоречивые свойства.

На полную несостоятельность всех таких попыток и указывают, по нашему мнению, приведенные формулы. Их иррациональность мы рассматриваем, как доказательство того, что эти попытки не только не удались до сих пор, но и никогда не могут удаться по самому существу дела.

Но эти-же формулы дают возможность подойти к вопросу еще с другой стороны, более глубоко его вскрывающей, и позволяющей об'яснить истинную природу этих неудач. Дело в том, что такие-же иррациональные формулы (с дробными показателями) появляются всякий раз, когда пытаются построить систему их, исходя из трех заведомо сложных, непервоначальных величин.

Пусть, например в основу системы положены: об'ем P, ускорение U и потенціал K. Чтобы получить формулы размера всех физических величин в этой P—U—K системе, достаточно вычислить его для величин M, L и T, и затем подставить их выражение в формулы M—L—T системы:

Выполнить это не трудно: зная, что $P = L^3$ находим:

$$L = P^{1/3}$$

далее, из формулы $U = LT^{-2}$, получаем $T = L^{1/2}\,U^{-1/2}$, или согласно предыдущему:

$$T = P^{1/6} .\ U^{-1/2}$$

наконец, из соотношении $K = M^2 L^{-1}$, находим:

$$M = P^{1/6} . K^{1/2}$$

Имея эти выражения, легко найти все остальные; напр. для силы:

$$F = MLT^{-2} = P^{1/6} \cdot K^{1/2}\ P^{1/3} \cdot (P^{1/6} U^{-1/2})^{-2} = P^{1/6}\ K^{1/2} U$$

для работы или энергии:

$$R = W = P^{1/2}\ K^{1/2}\ U$$

для скорости:

$$V = L.\ T^{-1} = P^{1/6} . U^{1/2}$$

для электрического заряда;

$$E = M^{1/2}\ L^{3/2}\ T^{-1} = P^{5/12}\ K^{1/4}\ U^{1/2}$$

Эту P—U—K систему можно было-бы поставить в связь с некоторым „псевдо-астрономическим“ миропонимением, весьма конечно искусственным и нерациональным, которое за основные и не требующие определения и раз'яснения понятия принимало-бы такие, на самом деле сложные величины, как об'емы, ускорения и потенциалы тяготеющих друг к другу светил.

Можно также получить систему иррациональных формул размера, исходя из величин площади S, углового ускорения Ω и импульса или количества движения J.

В этой S—Ω—J системе скорость напр. имеет размер:

$$V = S^{1/2}\ \Omega^{1/2}$$

для массы, силы и энергии имеем:

$$M = S^{1/2}\ J\Omega^{-1/2},\quad F = J\Omega^{1/2};\quad W = S^{1/2}\ J\Omega^{1/2}$$

для электрического заряда:

$$E = J^{1/2}\ S^{1/2}\ \Omega^{1/4}$$

Эти соображения, в связи с формулами размера электро-магнитных величин, позволяют заключить, что и M—L—T и W—L—T системы также построены на величинах, не являющихся в действительности первоначальными; иначе говоря, механический матерализм, равно как и энергетик,а базируют на понятиях (масса и энергия), допускающих дальнейшее истолкование через понятия более основные и первоначальные, и глубже выражающие истинную сущность мира.

Как простая и первоначальная величина V представляется иррациональными формулами $P^{1/6}\, U^{1/2}$ и $S^{1/2}\, \Omega^{1/2}$ через величины заведомо непервоначальные, так и величина E выражается иррационально в M—L—T и W—L—T системах, построенных тоже на непервоначальных понятиях.

После приведенных соображений уже нетрудно вскрыть ту первоначальную величину, в которой рационально выражался-бы функциональный состав всех других физических величин.

Вернемся для этого опять к формуле Кулона:

$$F = \frac{E' . E''}{L^2}$$

и вместо того, чтобы определить из нее, как это делалось выше, размер величины E в функции от M. L и T, поступим как раз наоборот: определим M в функции величин E, L и T.

$$MLT^{-2} = E^{-2}\ L^{-2}$$

следовательно:

$$M = E^2 \cdot\ L^{-3} \cdot\ T^2$$

Подставим теперь это выражение в формулы размера электро-магнитных величин:

$$E = M^{1/2}\, L^{3/2}\, T^{-1} = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{3/2} T^{-1} = E$$

$$\Pi = M^{1/2}\, L^{1/2}\, T^{-1} = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{1/2} T^{-1} = EL^{-1}$$

$$J = M^{1/2}\, L^{3/2}\, T^{-2} = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{3/2} T^{-2} = ET^{-1}$$

$$[i] = M^{1/2}\, L^{-1/2}\, T^{-2} = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{-1/2} T^{-2} = EL^{-2}\, T^{-1}$$

$$[m] = M^{1/2}\, L^{1/2} \quad = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{1/2} \quad = EL^{-1}T$$

$$H = M^{1/2}\, L^{1/2}\, T^{-2} = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{1/2} T^{-2} = EL^{-1}T^{-1}$$

$$[g] = M^{1/2}\, L^{-5/2} \quad = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{-5/2} \quad = EL^{4}\, T$$

$$[\mu] = M^{1/2}\, L^{3/2} \quad = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{3/2} \quad = ET$$

$$\Phi = M^{1/2}\, L^{5/2}\, T^{-2} = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{5/2} T^{-2} = ELT^{-1}$$

$$[\Pi] = M^{1/2}\, L^{3/2}\, T^{-2} = (E^2\, L^{-3}\, T^2)^{1/2} L^{3/2} T^{-2} = ET^{-1}$$

Таковы формулы размера электро-магнитных величин в новой E—L—T системе. Ясность и простота этих формул не оставляют желать ничего лучшего. Легко написать в той-же E—L—T системе функциональный состав прочих „механических“ величин:

$$M = E^2\, L^{-3}\, T^2$$

$$S = L^2;\ P = L^3$$

$$V = LT^{-1};\ U = LT^{-2}$$

$$F = (E^2\, L^{-3}\, T^2)\, LT^{-2} = E^2\, L^{-2}$$

$$R = W = E^2\, L^{-1}$$

$$J = FT = MV = E^2\, L^{-2}\, T$$

$$D = M\, P^{-1} = E^2\, L^{-6}\, T^2$$

$$ML^2 = E^2\, L^{-1}\, T^2$$

и т. д. и для них получается ряд вполне удобопонятных рациональных формул.

Итак, размер всех величин, изучаемых современной физикой, как механических и энергетических, так и электро-магнитных, оказывается рационально выраженным в основных величинах E—L—T системы.

Развивая нашу основную мысль, мы должны обнаружить, что эта E—L—T система является математической символизацией электро-динамического миропонимания.

В основе последнего лежит понятие об электрическом заряде в состоянии движения; это понятие рассматривается, как предельное и не требующее дальнейшего истолковывания. Напротив, все остальные физические понятия, не только электро-магнитные, но и механические и энергетические, должны получить исчерпывающее об'яснение из движения электрических зарядов.

Электро-динамика есть в сущности тот-же механический материализм, но только на место атомов материальных появляются атомы электрические—электроны; это суть мельчайшие сосредоточенные заряды вполне определенных количеств отрицательного электричества. Материальные атомы рассматриваются как скопление быстро движущихся (вращающихся около общего центра) электронов, образующих уравновешенную систему.

Электронам приписывается взаимодействие, определяемое законами Кулона (электрическое поле) и Био-Савара (магнитное поле). Каждый электрон есть, таким образом, средоточие силового поля, простирающегося до бесконечности, и взаимодействующего с такими-же полями других электронов. Исследование свойств этого поля дает начало таким понятиям, как сила, работа и энергия; отсюда может быть установлен размер этих величин в E—L—T системе, как это мы видели, рассматривая уравнение Кулона.

Понятие о массе, которое в механическом материализме рассматривалось, как основное, неопределимое свойство,—в электро-динамике является понятием производным, требующим истолкования из свойств силовых полей движущихся электрических зарядов.

Внимательно присматриваясь к виду функциональнаго состава массы в E—L—T системе;

$$M = E^2 L^{-3} T^2$$

легко обнаружить, что в нем действительно заключается требуемое истолкование массы в терминах электро-динамики.

В самом деле, перепишем его в виде:

$$M = E^2 L^{-1} (LT^{-1})^{-2}$$

или еще:

$$M = \frac{E^2}{L\,V^2}$$

последнее выражение размера массы, только отвлеченным коэффициентом отличается от известной формулы Лоренца, определяющей „электромагнитую“ массу движущегося заряда:

$$m = \frac{2\,e^2}{3a\,\upsilon^2}$$

с которой e—величина заряда, a—радиус сферы, в которой он сосредоточео, и υ—скорость распространения электро-магнитной энергии. (напр. света).

Любопитно между прочим отметить, ту исключительную простоту, с которой формула Лоренца выводится из уравнения Кулона методами Качественного Анализа; обычный, аналитический, вывод ее требует сложных выкладок, занимающих несколько страниц; с уравнением Кулона он совершенно не связывается.

С точки зрения электро-динамики, масса или инертность принадлежит не самому заряду, а электро-магнитному полю, вызываемому им в окружающем пространстве, или точнее эфире.

Эфир является необходимой базой электро-динамики: электрическое магнитное поле рассматривается, как особая деформация этой среды. Сами электроны суть местные сосредоточенные деформации или возмущения того-же эфира. Из этого, однако, не следует, чтобы электродинамика стояла на зыбкой почве гипотез; выводы ее не находятся в зависимости от последних; напротив, все ее математически обработанные построения исходят только из точно установленных и проверенных опытом положений; эфир и его деформации служат лишь в качестве удобной опорной модели, причем последняя привлекается к делу лишь в весьма схематической форме: никаких спекулятивных построений о внутренней сущности эфира не делается; можно даже думать, что его механическая природы не может быть представлена нашим воображением, оперирующим лишь видимыми и осязаемыми предметами.

В этом смысле электро-динамическое миропонимание, повидимому, весьма невыгодно отличается от механическаго материализма, атомы которого легко рисуются нашему воображению. Но так кажется только на первый взгляд: атомы классического материализма суть просто хорошо нам известные твердые тела, мысленно доведенные до чрезвычайно-малых размеров, с сохранением всех обычных свойств физического тела; но свойства эти совершенно несовместимы с формальным свойствами атомов—абсолютной простотой и неделимостью: упругость и инертность их оказывается, таким образом, совершенно непонятными. Никаким усилием воображения мы в действительности не можем представить себе эти *лишенные вида и цвета* простые бесструктурные частицы, имеющие все-же упругость и массу.

С точки зрения электро-динамики, материальные атомы напротив являются сложными системами, состоящими из центрального положительного ядра, и вращающихся вокруг него электронов. Масса атома обусловливается электро-магнитым полем, распространяющимся может быть за его пределы; поле внешных электронов во всяком случае обладает этим свойством, и связывая его с другими атомами, определяет его химическую природу. Упругость и оптические свойства атома также получают естественное об'яснение.

Можно сказать, что электродинамика не стоит в противоречии с механическим материализмом; она не отрицает, а развивает и углубляет его. Поскольку дело касается об'яснения механических, акустических или тепловых явлений,—можно ограничиваться рассмотрением упрощенной схемы взаимодействия материальных частиц, обладающих инертностью, в качестве предельного свойства; вся эта часть физики получает отчетливое и ясное истолкование в терминах механического материализма. Вместе с тем, все фигурирующие в ней величины просто и рационально выражаются в M—L—T системе. Но когда мы обращаемся к рассмотрению явлений электрических и магнитных—эта упрощенная схема становится недостаточной: эти явления не могут быть об'яснены, как движение и взаимодействие инертных атомов. Наоборот, инерция(масса) и упругость этих последних получает истолкование в терминах электро-динамики; в то-же время, формулы размера всех величин, относящихся к этим отделам физики, имеют сложное и иррациональное выражение в системе M—L—T системе, и простое и рациональное в системе E—L—T.

В нашу задачу не входит аполлогия электро-динамического понимания материи; с открытием явлений радиоактивности и магнитооптики (явление Зеемана) оно стало на твердую почву, и может считаться основой современной физики. О простом „неделимом“ атоме не может быть больше речи; всякие теории единой первичной материи, стремившиеся о‘бяснит периодическую систему элементов различием размеров и формы атомов, отжили свое время. Мы имеем вместо этого электро-магнитные модели, прекрасно об‘ясняющие оптические и химические свойства атомов; правда, остаются еще некоторые неясности относительно природы положительного центрального ядра, но несомненно и они будут скоро устранены.

Для нас важно лишь отметить тот несомненный факт, что в современной науке электро-динамическое миропонимание может считаться целиком покрывающим механический материализм и энергетику. Этот факт мы ставим в прямую связь с рациональным выражением в E—L—T системе размера всех физических величин, в том числе массы M и энергии W.

Материя и энергия оказываются, таким образом, только внешним, видимим покровом мира явлений, истинной сущностью которого представляется электричество. Рациональность и простота формул размера физических величин в E—L—T системе является математическим выражением этого положения.

3. Дальнейшее развитіе метода. Х-ы и У-и. Дуализм и монизм. Заключительные замечания.

Мы оставались до сих пор в строгих рамках точного знания; все понятия, на которые распространялись наши рассуждения были заимствованы из области современной физики. Нам остается теперь сделать еще один шаг, и применить развитые выше соображения к понятиям, более общего характера, не покрываемым полностью точной наукой.

В предыдущей главе мы показали, что формулы размера в M—L—T системе сохраняют рациональный вид лишь применительно к величинам, фигурирующим в механической области физики,—в кинетической теории материи, акустике и термодинамике. При переходе к области электро-магнитных явлений система M—L—T приводит к иррациональным формулам, и может быть заменена новой E—L—T системой, допускающей распространение и на предыдущую (механическую) область, т. е. являющейся обобщением M—L—T системы. В виду этого, мы признали фактор E более первоначальным, чем фоктор M, который рационально выражается через E, но не наоборот.

Естественно возникает вопрос: представляется-ли фактор E, т. е. электричество, истинной и окончательной первоосновой всех явлений, или возможен какой-то другой, еще более первоначальный фактор X, по отношению к которому электричество может быть рассматриваемо, как понятие производное? Иначе говоря, нельзя-ли ожидить, что прогресс точной науки может привести к замене E—L—T системы новой X—L—T системой, в которой E, M, W, и прочие известные теперь величыны, выразятся рациональными формулами вида:

$$X^k L^m T^n$$

в то время, как сама величина X, не только в M—L—T, но и в E—L—T системе, имела-бы иррациональный размер вида:

$$M^{\frac{a}{b}} \quad L^{\frac{c}{z}} \quad T^{\frac{e}{f}} \quad \text{или} \quad E^{\frac{\alpha}{\beta}} \quad L^{\frac{\gamma}{\rho}} \quad T^{\frac{\varepsilon}{\xi}}$$

Такой фактор естественнее всего ожидать от математической обработки области, в которой современная наука едва намечает первоначальные пути точного исследования, и делает на них предварительные осторожные шаги. Такова область психических явлений.

В своем, неоднократно цитированном нами выше, труде „Качественный физ.-мат. анализ", Н. Морозов, подходя к вопросу о возможном ожидаемом размере „психического фактора", полагает допустимым выразить его формулой вида:

$$M^k L^m T^n$$

причем, показатели k, m, n по его мнению, не должны быть больше трех[1]). Такое долущение представляется с его стороны вполне последовательным: формулы размера он разсматривает, как выражение происхождения и внутренней природы той или другой величины, в зависимости от основных величин M, L и T; если это происхождение установлено и приведено в ясность, то формула размера отразит это самым своим видом, как рациональная функция M, L и T. Иррациональный вид формул размера электро-магнитных величин Н. Морозов рассматривает, как некоторое недоразумение, которое он пытается разъяснить, и привести формулы к рациональному виду. Что касается ограничения величин показателей k, m и n числом три, то таковое полагается им необходимым, в связи с трехмерностью нашего пространства, в котором выражению L^4 или L^5 не может соответствовать реальной величины[2]).

Вполне соглашаясь со взглядом Н. Морозова на символическое значение формул размера, и даже положив его в основание наших вышизложенных соображений, мы считаем однако необходимым подчеркнуть, что эти формулы символизируют истолкование происхождения той или другой величины в терминах того миропонимания, которое базирует на исходных величинах рассматриваемой системы,— в даном случае (M—L—T системы) механическаго материализма. Согласно этому, допущение, сделаннсе Н. Морозовым о рациональном выражении размера „психического фактора" в M—L—T системе, могло-бы считаться правильным, лишь при условии рационального истолкования психических явлений, как движения материальных частиц.

Попыток в этом смысле было сделано очень много: сочинения Бюхнера, Молешота, Геккеля и Фохта приобрели в свое время широкую известность; знаменитое выражение последнего: „мысль вырабатывается мозгом совершенно также, как желчь печенью" сделалось на время как-бы лозунгом материализма. Конечно, эти крайние теории не могли получить санкции серьезной науки, и теперь совершенно оставлены[3]). Мысль наша отказывается понягь сознание, как движение материальных частиц мозгового вещества; психические акты конечно сопровождаются, и даже отчасти обусловливаются, таким движением, но лишь в такой-же мере, как работа телеграфа движением ключа, или музыка рояля движением его клавишей.

В. Оствальд в своей энергетике также уделяет немало места соображениям о „психической энергии"; его позиция, в философском смысле очевидно благоприятнее, так так понятие об энергии не связано с та

---

[1]) Н. Морозов пользуется M—L—V системой, представляющей некоторые преимущества. Мы предпочитаем, однако, придерживаться везде общеупотребительной M—L—T системы. Переход от одной к другой не представляет никаких затруднений:

$$V = LT^{-1} \text{ и } T = LV^{-1}.$$

[2]) Это утверждение Н Морозова отнюдь нельза признать справедливым: мы видели напр., что плотность $D = WL^{-5}T^2$, а потенциал масс $J = WL^{-5}T^4$.

[3])См. Челпанов. Мозг и душа.

кой ясно представляемой картиной, как движенние материальных частиц, а потому допускает логические построения более отвлеченного и общего характера. Мы, однако, выяснили уже в предыдущей главе, что энергетика вполне равноценна механическому материализму, в том смысле, что явление, необ'яснимое с точки зрения последнего, не может быть истолковано и в терминах энергетики.

В виду этого, психический фактор X не может по нашему мнению выразиться, ни вышеприведенной формулою Н. Морозова:

$$X = M^k L^m T^n$$

ни формулою:

$$X = W^h L^p T^q$$

при целых значениях показателей.

Электро-динамика, несмотря на свое сравнительно недавнее возникновение, успеха уже многое сделать для разяснения психических процессов. Рассматривая их с точки зрения электролитической диссоциации слабых растворов, входящих в состав нервной ткани, она не только сумела поставить изучение работы органов чувст, на строго экспериментальную почву, но даже сделала возможным применение к нему точных математических методов: Московская школа последователей и учеников проф. Лазарева особенно много работала в этом направлении.

Связь между электрическими и нервными явлениями замечена была уже давно, но определенна выявилась она лишь в дискуссиях по поводу открытий Гальвани и Вольта. Первым открыт был в действительности нервный электрический ток в теле лягушки, а вовсе не та обширная область явлений, с которыми принято связывать его имя; его открытие было чисто физиологическое, и последующими опытами Дюбуа-Раймонда оно подверждено было для всякой нервно-мышечной ткани. Далее, целый ряд резко выраженных, и даже производивших впечатление чудесного, явлений указывает на глубокую связь между нервными процессами и элекричеством.

Принимая, однако, что физиология нервной ткани может быть рассматриваема лишь как введение и научный подход к исследованию явлений чисто психических, мы полагали-бы весьма естественным, что такой, неизвестный еще современный науке, психический фактор X (мы сохраняем этот термин за неимением лучшего) окажется в весьма сложной связи с величинами электро-магнитными, и по аналогии с отношением последних к механическим (т. е. M—L—T системой), размер его даже в E—L—T системе выразится иррациональной формулой вида:

$$X = E^{\frac{a}{b}} L^{\frac{c}{d}} T^{\frac{e}{f}}$$

Эта формула должна будет получиться из некоторого уравнения:

$$f(e, l, t, x) = 0$$

выражающего упомянутую связь психического фактора X с электромагнитными величинами, подобно тому, как уравнение Кулона.

$$f = \frac{e'e''}{l^2}$$

связывает механическую величину f с электрическими зарядами e' и e''

Написанное выше уравнение может быть представлено в виде:

$$\varphi\,(e, l, t) = \psi\,(x, l, t)$$

так-как оно, согласно предположения, должно устанавливать равенство между известной, и допускающей непосредственное измерение электро-магнитной величиной — $\varphi\,(e, l, t)$, и формулой $\psi\,(x, l, t)$ — обязательно рациональной, так-как она выражает определенный закон. Все это имеет большое сходство с упомянутым уравнением Кулона:

в нем φ (m, l, t)=f и ψ (e, l, t)=e″e″. l^{-2}; только m заменено через e, и e через x.

Но из приведеннной выше таблицы электро-магнитных величин мы знаем, что все они имеют размер:

$$[\varphi (e, l, t)] = E\, L^a\, T^b$$

т. е. заключающий E в первой степени.

Следовательно, приведенное выше уравнение, согласно принципа однородности, дает:

$$E\, L^a\, T^b = X^k .\, L^m .\, T^n$$

где все показатели—числа целые.

Отсюда можно получить два результата: первый:

$$X = E^{1/k} .\, L^{\frac{a-m}{k}} .\, T^{\frac{b-n}{k}}$$

представляющий размер величины X b E—L—T системе, иррациональный подобно размеру величины E в M-L-T системе. Второй:

$$E = X^k\, L^{m-a} T^{n-b}$$

представляющий размер электрического заряда E *в новой* X-L-T *системе*, рациональный, аналогично размеру массы M в E-L-T системе. Пользуясь последним выражением, легко уже простой подстановкой получить размер всех остальных величин, как электро-магнитных, так и механических, т. е. построить полную X-L-T систему; очевидно, что все относящиеся к ней формулы будут иметь рациональный вид $X^a . L^b . T^c$, т. е. показатели a, b, и c будут целые числа.

Согласно нашей основной мысли, мы должны сопоставить эту X-L-T систему какому-то определенному миропониманию. Легко видеть, что это есть тот психофизический монизм, который мы вкратце охарактеризовали в начале предыдущей главы; он исходит из допущения, что в основе всех явлений лежит общая единая „субстанция", обусловливающая, как обыкновенные физические, так и психические процессы.

Спиноза считает основным свойством материи ее протяженность; в этом смысле и надо понимать его теорему: „мысль и протяженность суть атрибуты одной и той-же субстанции", т. е. психические явления и материя суть производные факторы от одной общей основной величины; обозначая некоторый психический фактор буквою П, и сохраняя для основного свойства материи—инертности—обозначение M, имеем:

$$П = X^a\, L^b\, T^c \text{ и } M = X^\alpha\, L^\beta\, T^\gamma,$$

где все показатели a, b, c, α, β. γ—числа целые.

Особую определенность философия монизма приобрела в связи с критической системой Канта. Его основные положения, в несколько быть может переработанном виде, получили право гражданства и в точной науке: в настоящее время никто уже не сомневается, что все наши сведения о внешнем мире исчерпываются только теми ощущениями, которые сообщают сознанию наши органы чувств; мы ничего другого не можем знать, кроме последовательных состояний нашего сознания, связанных памятью в одно непрерывное целое. Все то, что мы называем физическим явлением или процессом, есть в действительности только ряд последовательных ощущений. Мы знаем только наше „представление" о мире; самый-же мир, каков он есть, независимо от наших восприятий, навсегда останется для нас неизвестным.

Эти положения приобрели теперь характер аксиом, и с них даже начинается изложение в лучших курсах физики, но философия до-Кантова периода была мало с ними знакома. Но уже все последующие философские системы можно рассматривать, как всестороннее развитие

этих идей. С особенной силой, и притом в удивительно красивом—поэтическом—изложении, выразились они в системе Шопенгауэра.

Ту непознаваемую реальность, которая обусловливает наши ощущения, и тем вызывает в нашем сознании представление о внешнем мире, Кант обозначает как „вещь в себе"; представляемый нами мир есть ее проявление в пространстве и времени. Эти последние суть лишь формы нашего восприятия и реального существования не имеют [1]). Надлежит, однако, отметить, что такой взгляд на пространство и время, изложенный Кантом в „Критике чистого разума", представляет лишь одну из фаз развития его идей в этом направлении. Можно сказать, что Кёнигсбергский мудрец всю жизнь мучился вопросом о сущности пространства, и то допускал его реальность, то отрицал ее. К сожалению ему не пришлось дожить до появления работ Лобачевского, Римана, Бельтрами и других геометров, системы которых он даже отчасти сумел предугадать. В предсмертном своем труде Кант повидимому опять склонялся к признанию реальности пространства, а следовательно и времени.

Шопенгауэр пытался ближе определить сущность „вещи в себе": он допускал, что помимо существующих в нашем сознании „представлений" о внешнем мире (к которым относится также представление о нашем физическом „я"—о нашем теле), и независимо от них, мы ощущаем в себе еще „волю", в смысле желания или стремления к чему нибудь. Эту „волю" он и признает за истинную реальность и основу мира. Мир, как таковой—в себе—есть воля, а познаваемый нами мир—представление—есть ее проявление в пространстве и во времени.

Становясь на нашу основную точку зрения, и обозначая эту „волю", как величину, через В, мы можем охарактеризировать учение Шопенгауэра, как развитие В—L—T системы, в которой все факторы, как психические, так и электро-магнитные и механические, выразятся рациональными фомулами вида:

$$B^k \cdot L^m \cdot T^n$$

с целыми показателями.

Мы уже говорили, что систему Шопенгауэра можно назвать своего рода поэмой философии; фактор В, как предельная и последняя основа явлений, должен в ясной и отчетливой форме служить для их истолкования. Разумеется, все такие толкования у Шопенгауэра более поэтичны, чем научны: инерция материи, т. е. фактор М, об'ясняется как „воля" к покою, или сохранению данного движения $M = B . L^a . T^b$.

Сходную систему развил несколько позднее Гартман, обозначив основную субстанцию мира, как „бессознательное". Учение его можно поэтому охарактеризировать, как развитие Б—L—T системы.

Все эти философские системы дают попытку сразу—одним ясновидческим прыжком—постичь основную, предельную сущность мира, и из нее развить полное, рациональное и исчерпывающее истолкование всего наблюдаемого. Путь точного знания—обратный: от величины М, достаточной для рационального об'яснения только механических, акустических и термодинамических процессов, оно переходит к более основной и предельной величине Е, рационально об'ясняющей электромагнитные явления и обнимающей в то-же время все предыдущие;

[1]) Эта теория может быть признана за действительно чистую форму монизма, исходящего из *одного только* основного положения—„вещи в себе", независимой от пространства и времени. Но в таком виде она относится только к миру „трансцендентальному"—непознаваемому, и не может быть поставлена в связь с научным познанием.

от величины Е возможен переход к еще более основной величине X, от нее к Y, от Y к Z и т. д., быть может до какой-то, аналогичной вышеуказанной В включительно.

Все эти величины могут быть расположены в ряд:

$$B \ldots Z, У, X, E, M$$

в котором каждый последующий член может быть выражен рационально через все предыдущие и величины L и T, но не наоборот.

Таким образом:

$$Z = B^x L^y T^z$$

$$У = Z^a L^b T$$

$$X = У^d L^e T_f = Z^{ad} Z^{db+e} T^{cd+f}$$

$$E = X^k L^m T^n = У^{kd} L^{ke+m} T^{kf+n}$$

$$M = E^2 L^{-3} T^2 = X^{2k} L^{2m-3} T^{2n+2}$$

Современная наука знает только два последних члена этого ряда М и Е, и только одну из этих формул связи:

$$M = E^2 L^{-3} T^2$$

Ход ее развития соответствует последовательному раскрытию членов ряда справа налево.

Каждый новый шаг в этом смысле отмечает собою крупную эпоху научного прогресса. Развитие науки до начала XIX столетия связано исключительно с M—L—T системой; XVII и XVIII века являют наиболее пышный расцвет механическаго материализма, вместе с ясным и определенным появлением фактора М в изледованиях Галилея и Ньютона. Электрические феномены мало обращают еще на себя внимание ученых; электро-магнитные—вовсе неизвестны.

Открытие Вольта направляет науку на новые пути; быстро следуют одно за другим исследования Эрстета, Ампера, Ома, Фарадея и наконец Максуэлла, Беккереля и Кюри. Вместе с ними как из рога изобилия, текут успехи промышленной электротехники. Прогресс XIX века можно охарактеризовать, как эволюцию E—L—T системы.

Около середины того-же XIX века возникает, как бы попутно, эволюция W—L—T системы. Хотя последняя, как мы видели, равноценна M—L—T системе, и не представляет в этом смысле нового шага вперед, тем не менее научные горизонты, ею раскрытые, все-же громадны; они вызвали в физике новую терминологию, соответствующую расширенному энергетическому миропониманию, и об'единили множество фактов, прежде разрозненных и обособленных.

В настоящий момент наука стоит перед новым шагом эволюции: на смену фактора Е должен прити новый—X, и развитие новой X—L—T системы должно будет сопровождаться таким-же, или еще более мощным, потоком научных открытий и технических изобретений, какой мы видели в начале и середине истекшего столетия.

Будет-ли этот X какой-то новой величиной, которая об'единит психические явления с электро-магнитными, или что-либо иное,—об этом теперь можно высказываться только гадательно. Но можно уверенно сказать, что даже самое обстоятельное исследование его методами точной науки отнюд не приведет к раскрытию его внутренней природы: этот новый фактор X будет в них играть роль такого-же предельнаго и неопределимого понятия, каким в настоящий момент является элек-

тричество. Напротив, это последнее должно будет получить полное и рациональное истолковмние, как производная величина:

$$E=X^aL^bT^c$$

совершенно аналогично тому, как в современной науке масса или инертность получила об'яснение в терминах электродинамики:

$$M=E^2L^3-T^2$$

Об'яснение внутренней природы или сущности величины X становится возможным лишь с переходом науки к новому фазису эволюции, в связи с появлением нового фактора У, и его исследованием в У—L—T системе: только в ней величина X получит рациональное выражение:

$$X=У^kL^mT^n$$

и вместе с тем рациональное истолкование.

Такова будущая эволюция точной науки; метафизическая философия наоборот всегда давала попытку сразу подойти к самым крайним факторам рассматриваемого ряда, и исследовать его слева на право, исходя конечно из необоснованных допущений.

Мы рассматривали до сих пор философские системы, допускающие существование в основе наших представлений о мире некоторой абсолютной реальности; все они могут быть определенны, как трансцендентальный реализм, в противоположность трансцендентальному идеализму, который признает необходимым ограничиться исключительно областью наших представлений о мире, считая его реальное существование совершенно недоказуемым.

Таково напр. учение Беркли; с его точки зрения мы не можем иметь уверенности, не только в реальности наблюдаемых нами явлений, но и в действительном существовании других людей, и даже нашего собственного тела; единственно достоверны только последовательные состояния сознания наблюдающего. Действительность и грёзы, опыт ученого и бред сумасшедшего, для этой теории совершенно равноценны; и в том и другом случае, достоверны лишь личные ощущения переживающего. В состоянии гипноза человек принимает совершенно уверенно внушенные ему представления за действительность.

Это учение, безукоризненно защищенное с формально-логической сторопы, остается, конечно, внутренно бесплодным. Оно совершенно индифферентно и к материализму, и к энергетике, и к электродинамике, так как всякая реальность за пределами представления бсзусловно отрицается. Ему нужно лишь пространство, для проектирования представлений, и время для соединения их в последовательность Поэтому, с нашей точки зрения, „трансцендентальному идеализму“ соответствует неполная L—T система, позволяющая развить только Геометрию и Кинематику, т. е. физику воображаемых фигур и предметов,

Нам остается расмотреть еще, так называемые, „дуалистические“ системы, в основании своем реалистические, но отличающиеся от ранее указанных монистических допущением существования в основе мировых явлений двух независимых начал. Такова большая часть спиритуалистических теорий, признающих психические или умственные процессы совершенно отличными от физических, и необ'яснимыми через посредство последних.

Современная наука, как мы это отметили выше, сделала уже многое для раз'яснения психических явлений; особенно выдающиеся успехи в этом смысле достигнуты ионной теорией чувственных восприятий. Но, как-бы детально ни были исследованы электро-химические процессы в нервных центрах, все-же остается в силе утверждение, что они лишь сопровождают психический процесс, но не идентичны

ему; мысль сопровождается, и может быть обусловливается, электрохимическими изменениями в мозговых клетках и движением частиц в последних, но эти изменения и движения не есть сама мысль. С точки зрения дуализма, мысли и ощущения столь-же отличны от прочих физических факторов, сколь отлична масса от длины, или длина от времени; но, в отличие от идеализма, он приписывает мысли такую-же реальность, как и этим последним: для дуализма психический фактор X имеет об'ективное значение наравне с массой, длиной и временем, но он вполне отличен и независим от них.

Становясь на нашу точку зрения, мы должны охарактеризовать дуализм, как развитие—X-M-L-T системы, или в виду вышеизложеннаго—X-E-L-T системы, как более общей, и рационально выражающей размер всех физических величин.

Для исследования „мертвой" неорганизованной природы достаточно пользоваться M-L-T, или E-L-T системой, как достаточно L-T системы для построения кинематики, и даже просто L системы—для геометрии. Но при переходе к психо-физическим процессам, система, основанная на трех независимых величинах, уже недостаточна: математическая их теория должна встретиться с величинами, имеющими размер:

$$X^a M^b L^c T^d = X^a E^k L^q T^d$$

Высказать что нибудь определенное о характере таких величин в настоящее время, конечно, невозможно: они относятся к еще несуществующей математической теории таких явлений, которые точной наукой до сих пор почти не исследовались: это область гипнотизма, психо-динамики, животнаго электричества и т. п. Еще недавно эта тема признавалась ненаучной, и серьезные люди уклонялись от нее; она была предоставлена шарлатанам и легковерным. Знаменитый физик Крукс и астроном Цёльнер, за свои изыскания в этой области, подверглись даже резким нападкам со стороны консервативно настроенных ученых. В настоящее время, благодаря работам Ломброзо, Рише, де-Роша и др., отношение это изменилось: во всех крупных научных центрах образовались специальные институты для изучения психо-физических явлений.

Но, до приложения к этой области методов математическаго анализа, во всяком случае, еще далеко. Однако, только он один сможет правильно осветить ее, и вместе с тем окончательно разрешить вековечный спор между монизмом и дуализмом. Если окажется, что „психический" фактор X может быть поставлен в связь с электромагнитными величинами, вследствие чего размер его, согласно предыдущему, выразится формулой:

$$X = E^{\frac{k}{h}} L^{\frac{m}{n}} T^{\frac{r}{s}}$$

то это будет победою монизма. Если-же, наоборот, величина X окажется чем-то совершенно новым и независимым от всех прочих величин, ранее изученных, то все далее устанавливаемые в этой области величины получат размер:

$$X^m M^n L^p T^q = X^m E^v L^s T^n$$

Помимо трех, независимо одна от другой выбранных, единиц массы M (грамм), длины L (сантиметр) и времени T (секунда), окажется в этом случае возможным и необходимым произвольно установить еще одну—четвертую независимую единицу для измерения величины X.

Это было-бы торжеством дуализма; формулы размера величин получили-бы несравненно большее многообразие, подобно тому, как

в химии органические соединения типа $C_n H_m O_p N_q$ разнообразнее и сложнее, чем те простые соединения кислорода, водорода и азота, примером которых может служить азотная кислота $H N O_3$.

Мы не имеем здесь надобности становиться на почву гипотез, и высказывать какие либо гадательные соображения в защиту дуализма или монизма: с нашей точки зрения достаточно лишь указать, что вопрос о выборе между тем и другим вполне равносилен вопросу о возможности или невозможности существования X-M-L-T системы, исходящей из четырех независимых величин.

Вместе с этим, мы подходим здесь к капитальнейшему вопросу: чем обусловливается, в области известных нам теперь физических явлений, независимость именно трех основных величин: или M, L и T, или W, L и T, или E, L и T, или приводивших к иррациональным, но все-же законным, формулам размера P, U и J, и т. п.? Почему каждая четвертая величина оказывалась до сих пор всегда связанной с такими тремя основными величинами, причем эта зависимость устанавливалась, или в силу определения, или как закон природы?

На этот вопрос принято почему-то смотреть, как на нечто мистическое: с единственной попыткой его решения нам пришлось встретиться в издании трудов Московского Философско-Математического Общества, причем тема эта трактовалась в чисто Пифагорейском духе, в связи с исключительным смыслом числа „три". Мы полагаем, что мистических вопросов, как таковых, вовсе не существует; есть лишь мистическое настроение, и соответственный ему подход к решению того или другого вопроса. Это настроение характеризуется недоверием к силе человеческого разума, и особой склонностью к оперированию вопросами, стоящими повидимому на границе постижимого, но не с целью рационального их разрешения, а скорее для обнаружения в них каких-то неясных и ускользающих соотношений. Пифагорейцы рассматривали мир, как проявление свойств числа, преимущественно целого; оно приобретало в их глазах мистическую окраску, не как понятие, а как мировая сущность. Каждому числу приписывалось особое значение, и особое влияние на мировой порядок: число „три" почиталось особо важным, в связи с треугольником—символом божественного совершенства.

Такая числовая мистика, возникшая порвоначально на Востоке, с необыкновенной стойкостью удерживалась даже выдающимися умами, независимо от развития точной науки и критической философии. Ею проникнуты работы Кеплера и Афанасия Кирхера. Многие интеллигентные люди и в наше время питают предубеждение против числа тринадцать. С подобного-же рода соображениями старался автор вышеупомянутой статьи связать необходимость именно трех предельных и независимых факторов, лежащих в основе всех физических явлений.

Мы согласны с ним только в том, что самый факт этот связан с наиболее глубокими и основными условиями мирового порядка. В этом смысле, наряду с ним, нам представляется единственно возможным, поставить только такой капитальный и предельный факт, как трехмерность нашего пространства.

Мы постараемся сейчас обнаружить их тесную связь, и доказать, что в трехмерном пространстве *) могут иметь место лишь явления,

*) Напомним, что Н. Морозов также связывает учение о размере с трехмерностью пространства. Именно, он считает возможным ограничить показатели формул числом три; мы уже видели, что это несправедливо (формула $D=W. L^{-5}T^{2}$). Мы, со своей стороны, ставим в связь с трехмерностью пространства самое число исходных, независимых величин любой системы.

зависящие от величин, размер которых вполне обнимается системой, исходящей из трех только основных факторов; четыре независимых величины могут существовать лишь в пространстве четырех измерений.

Мы предполагаем у читателя знакомство с основными принципами учения о четвертом измерении, и не будем останавливаться на их изложении. Отметим только, что с чисто-математической стороны, четырехмерное пространство является фикцией, вполне законной и весьма ценной для некоторых геометрических обобщений; в этом смысле оно вполне приобрело право гражданства в точной науке, и проникло даже в руководства. (Хвольсон Физика V). Вопрос о возможности приписывать ему реальное существование рассматривается различно, и имеет сторонников как того, так и другого решения; точная наука не высказывается по нему, за отсутствием определенных данных.

В средине прошлого столетия вышла в свет книга Хингтона с несколько претенциозным заглавием: «Новая эра мысли». Однако, содержание книги в значительной мере его оправдывает: в то время идеи о четвертом измерении только что норождались в науке, в связи с работами Римана, и книга Хингтона в ясной и удобопонятной форме ознакомила с ними широкую публику.

Являясь горячим и убежденным сторонником идеи и физической реальности четырехмернаго пространства, Хингтон разрабатывает разнообразные методы подхода к возможно лучшему его представлению. С этой стороны интересен его метод аналогий, в связи с расмотрением пространств двух и одного измерения с точки зрения фиктивных разумных существ им соответствующих. Для лучшего уяснения нашей темы, о связи числа основных независимых величин с числом измерений пространства, необходимо вкратце освоиться с этими идеями.

Одномерное пространство есть линия (прямая или кривая, безразлично), имеющая только длину; одномерное разумное существо надо вообразить себе ввиде некоторого отрезка этой линии, могущего перемещаться только вдоль ее, и получать впечатления только о явлениях, на ней происходящих, воспринимая их лишъ своими двумя конечными точками; ни о чем, происходящем в остальном окружающем пространстве, это существо ничего узнать не может.

Двухмерное пространство есть поверхность—в частном случае плоскость; оно может быть измеряемо по двум взаимно-перпендикулярным направлениям OX и OУ; положенне точки в нем определяется двумя координатами x и y (на поверхности шара—широтой и долготой). Двухмерное разумное существо следует вообразить себе ввиде любой фигуры, могущей свободно перемещаться *) на этой поверхности, но отнюдь не сходить с нея; хорошим примером такого существа может служить тень какого либо предмета на экране. Это существо может воспринимать впечатления только своей периферией (периметром), и притом только о явлениях, происходящих на той-же поверхности; все эти явления, в том числе и другие ему подобные двухмерные фигуры, оно воспринимает только со стороны их периферии, т. е. ввиде линий, закрывающих от него их внутреннюю площадь. Проще всего представить себе, что двухмерное существо „видит“ лучи, исходящие из различных точек, и распространяющиеся исключительно по поверхности его двухмерного мира.

Трехмерное пространство характеризуется тремя взаимно-перпендикулярными направлениями OX, OY и OŽ, соответственно чему по-

*) Полезно заметить, что такое движение возможно не на всех поверхностях; необходимо, чтобы кривизна их была постоянна; такова плоскость и шар., но не элипсоид

ложение точки определяется тремя координатами x, y и z. Трехмерными разумными существами являемся мы сами. Мы также видим лишь периферию предметов, закрывающую от нас их внутренний об'ем, но этой периферией для нас является поверхность тела, тогда как для двухмерного существа это есть периметр фигуры.

Четырехмерное пространство должно допускать возможность проведения из одной точки четырех взаимно-перпендикулярных направлений; мы не можем вообразить себе этого четвертаго перпендикуляра OU к *каждой* из осей OX, OY и OZ, совершенно также, как двухмерное существо не может получить представления о направлении OZ, перпендикулярном к двум осям OX и OY, так как оно нормально к его „плоскому миру", и находится поэтому вне области его восприятий. Четырехмерное разумное существо относилось-бы к нам совершенно так, как относимся мы сами к разумной двухмерной тени: оно видело-бы внутренний об'ем тела, как мы видим внутреннюю площадь фигуры; оно могло-бы, непонятным для нас образом, проникнуть в замкнутое со всех сторон помещение и внести туда или вынести наружу какой нибудь предмет, как мы можем нарисовать любую фигуру внутри замкнутого контура другой фигуры и т. п.

Было-бы не без'интересно развить эту тему подробнее, но изложенного уже достаточно для понятности дальнейших соображений. Возвращаясь к нашему вопросу о зависимости числа основвых величин от числа измерений пространства, посмотрим, какого рода величины могли-бы иметь место в физике двухмерного мира.

Подобно нам, двухмерное разумное существо могло-бы построить геометрию, правда ограничивая ее исследованием фигур, линий и углов; во всяком случае, у него несомненно возникло-бы вполне определенное и отчетливое представление о длине, т. е. о величине L, и оно оказалось-бы в состоянии установить некоторую единицу для ее измерения. Точно также, из наблюдения движения фигур или линий, это двухмерное существо извлекало-бы идею о времени, т.е. о величине T; приняв какое нибудь движение за основное, оно смогло-бы определить единицу времени, и притом очевидно вне всякой зависимости от единицы длины. Развивая идею о длине и времени, оно выработало-бы в дополнение к Геометрии также и Кинематику, ограничивая ее конечно изучением движения точек, линий и фигур.

Совершенно иначе обстоит дело с третьим независимым фактором нашей трехмерной физики—массою M, или количеством электричества E: эти величины совершенно утрачивают смысл в пространстве двух измерений, так как самое понятие о физическом теле, к которому они относятся, неразрывно связано с идеей об'ема, а не площади. Двухмерное разумное существо, воспринимая только фигуры, являющиеся разрезами физических тел, не может составить себе понятия о массе; но все-же, наблюдая движение таких фигур, оно составит себе какое-то очень темное и неясное представление о некотором факторе, играющем важную роль в явлениях их взаимодействия. Мы этот фактор знаем вполне, и называем его массою; мы знаем, что при соударении двух тел происходит обмен количеств движения, выражаемых произведением M. V, в котором оба множителя мы умеем точно измерять. Но для двухмерного существа, фактор M не стоит в определенной связи с исследуемой им фигурой: два, одинаковых с его точки зрения, круга могут в действительности быть сечениями весьма различных тел (шара и цилиндра), соответственно чему с ними может оказаться связанной различная величина массы.

Таким образом, двухмерное существо, имея ясное понятие лишь о двух основных величинах L и T, окажется в состоянии построить на них Геометрию и Кинематику плоских фигур, которая и будет физикой двухмерного мира. Явления динамические, присущие разрезам трехмерных физических тел, будут восприниматься им смутно, без связи с идеей величины и измерения, и не войдут для него в область точной науки.

Обращаясь теперь мысленно к миру одномерного существа, мы найдем его еще более бедным: это существо воспринимает только импульсы, распространяющиеся вдоль его линейного мира, к концевым точкам этого существа (как-бы червяк, видящий только впереди и позади себя, вдоль узкой трубки, по которой он может ползти). Оно усматривает, таким образом, только расстояния, отделяющие эти точки от двух ближайших к нему предметов (отрезков), представляющихся ему также ввиде точек. Все явления одномерного мира сводятся только к изменению этих расстояний, сообразно чему в нем может быть установлена с полной определенностью лишь одна величина—длина L.

Двухмерное существо имеет возможность наблюдать одновременно и различные отрезки, и движение точек; оно может поэтому вполне дифференцировать понятия о длине и о времени. Совершенно в ином положении находится существо одномерное: оно имеет перед собою для сличения только два отрезка; приняв один из них за единицу длины, оно может измерять им другой; эта единица длины может даже изменяться, без того, чтобы одномерное существо заметило-бы это. Оно сможет, пожалуй, составить себе некоторое смутное представление о каком-то факторе, обусловливающем изменение длины второго отрезка, но отделить его от этой длины, и как-либо измерить его, оно не будет иметь никакой возможности.

Сопоставляя вышеизложенное мы приходим к заключению о несомненном существовании определенной зависимости между числом измерений пространства и числом независимых величин ему присущих: в одномерном пространстве существует лишь одна величина—длина L; в двухмерном—две величины, длина L и время T; наконец, в трехмерном—три: длина L, время T и масса M. Отсюда по аналогии приходится допустить, что физика четырехмерного пространства должна базировать на четырех независимых величинах, позволяющих развить X—M—L—T систему единиц.

Мы показали выше, что эта последняя должна быть рассматриваема, как математическое выражение дуализма. Теперь мы можем формулироватт это иначе: *вопрос о выборе между дуализмом и монизмом есть вопрос о физической реальности четырехмерного пространства.*

Выше было показано, как возник дуализм в связи с затруднительностью чисто физического об'яснения психических процессов: наша мысль упорно отказывается понимать самое себя, как движение частиц мозгового вещества. Но это имеет место, лишь пока дело идет о каких либо колебаниях или вращениях этих частиц в трехмерном пространстве: затруднение отпадает при допущении четырехмерного движения, которого нельзя себе непосредственно вообразить, и отождествить с каким нибудь известным физическим процессом.

Психические явления мы воспринимаем, как нечто безусловно реальное, но не поддающееся измерению, совершенно также, как, согласно вышеизложенному, двухмерное существо воспринимает массу, или одномерное—время. Нам хорошо известно влияние психических процессов на физические: мысль и воля одного человека мо-

жет привести в движение огромные количества материи или электричества; высказанная однажды идея может иногда неограниченно долго вызывать обширные и сложные перераспределения энергии. Но нет никакой возможности выразить связь между мыслью инженера и числом куб. метров земли, образовавшей железнодорожную насыпь, или представить идею в килограмметрах, выполненной по ней работы.

Мысль, воля, идея, с точки зрения дуэлиста, должны быть рассматриваемы, как величины Физики четырехмерного пространства, имеющие размер:

$$X^{k} . M^{e} . L^{m} . T^{n} .$$

Мысль и волю также невозможне представить движением частиц мозга в трехмерном пространстве, как невозможно придать вес или массу нарисованной (двухмерной) гире, забивать нарисованным молотком гвозди, или извлекать искры из чертежа электрической машины.

В нашу задачу не входит детальное развитие, и тем более апология, этих идей; интересующиеся могут найти обильный материал в известном сочинении Успенского „Tertium Organum"; в нем талантливый автор с удивительной силой интуации пытается воспроизвести физическую картину четырехмерного мира. Путем соображений, совершенно отличных от изложенных нами выше, он приходит к признанию физической реальности „мыслеформ" или „астроидей" в пространстве четырех измерений: отвлеченные понятия—добро, зло истина, справедливость представляют некоторые четырехмерные об'екты. Еще Пифагор символизировал эти идеи под видом правильных фигур и многогранников: треугольников, икосаэдров, тетраэдров и т. п.; будь он знаком с современными геометрическими спекуляциями, он несомненно предпочел-бы обратиться к «тессаракту» и другим правильным конфигурациям четырехмерного пространства. В той-же книге можно прочесть о «желтых крючках зависти», висящих на ювелирных украшениях, красивых одеждах, дорогих экипажах; о «черных тучах ненависти», поднимающихся в больших городах из подвалов бедняков; о «голубых кружевах симпатии» и о «красных стрелах гнева» и т. п. Все мысли, страсти и чувства получают в четырехмерном пространстве физическую об'ективацию.

Мы приходим таким образом к заключению, что предполагаемое дуалистическими философскими системами существование фактора X, независимого от массы M, длины L и времени T, неразрывно связано с допущением реальности четырехмерного пространства. Признание последнего было-бы торжеством дуализма над монизмом.

Ничто конечно не препятствовало-бы допустить существование не только четвертого, но также и пятого, шестого и т. д. измерения пространства. Согласно предыдущему, физика таких пространств должна бы соответствовать осуществлению X-Y-M-L-T и X-Y-Z-M-L-T системы величин; но пока ни наука, ни философия, не дают повода к развитию соображений в этом направлении.

Заканчивая таким образом наше изследование, резюмируем все изложенное, в возможно кратких словах, и отмечая только самое существенное.

Точная наука есть изучение окружающих нас явлений, сводящееся к изследованию математических отношений (уравнений) между характеризующими их величинами. Эти уравнения позволяют рассматривать некоторые три величины, как независимые, и выразить через них все остальные; вследствие этого, оказывается возможным выбрать произвольно и независимо одна от другой три основные единицы этих величин, и определить по ним систему производных единиц для всех

прочих величин, и вместе с тем их размер. Выбор трех основных величин до известной степени произволен: можно выбрать массу M, длину L и время T; можно также выбрать силу F, длину L и время T, или энергию W, длину L и время T. Соответственно этому, могут быть построены различные системы „производных" единиц: M—L—T система, обычно принятая в физике, F—L—T система, W—L—T система и т. п. В каждой из них, всякой другой величине соответствует особая производная единица с определенным функциональным размером.

Основная мысль, проведенная нами на протяжении всего нашего изложения, сводится к тому, что на всю совокупность формул размера каждой из таких систем можно смотреть, как на математическую символизацию такого миропонимания, которое принимает в качестве основных и исходных понятий те именно величины, на которых базируется система: так M—L—T система выражает механический материализм; W—L—T система—энергетику, превращенную трудами профессора Освальда в натурфилософскую систему; E—L—T (электрический заряд, длина и время), система соответствует электродинамическому миропониманию, к которому все более приближается современная наука.

Формулы размера физических величин с полной ясностью вскрывают происхождение последних из основных величин системы, совершенно аналогично формулам химии, показывающим происхождение сложного тела из простых. В этом смысле оне и могут служить для критического сопоставления различных миропониманий.

Механический материализм и энергетика в равной степени удовлетворительно об'ясняют явления механические, акустические и термодинамические; соответственно этому формулы размера всех величин, относящихся к названным отделам физики, имеют рациональный вид (целые показатели) как в M—L—T, так и в W—L—T системе; так напр., размер силы $F = MLT^{-2} = WL^{-1}$; размер плотности $D = ML^{-3} = WL^{-5}T^{2}$; размер мощности $ML^{2}T^{-3} = WT^{-1}$; размер потенциала масс $J = M^{2}L^{-1} = W^{2}L^{-5}T^{4}$.

Но при попытке об'яснить электро-магнитныя явления, как материализм, так и энергетика наталкиваются на непреодолимые препятствия, связанные с природой мирового эфира. Этот факт мы ставим в прямую связь с прраціональным видом формул размера всех электромагнитных величин и в M—L—T, и в W—L—T системе. Количество электричества (заряд) имеет размер $E = M^{1/2}L^{3/2}T^{-1} = W^{1/2}L^{1/2}$.

Из иррационального вида этих формул, столь смущавшего Максуэлла и Томсона, мы выводим следующее заключение: электричество есть фактор более первоначальный и основной, чем масса или энергия. Для подтверждения этой мысли мы показываем, что такие заведомо простые и первоначальные величины, как длина, скорость, масса и др. выражаются также иррационально в P—U—J системе, основанной на заведомо сложных, но независимых величинах (об'ем, ускорение, потенциал); эти же последние, как известно, выражаются рационально в M—L—T системе.

Исходя из этого, мы делаем попытку определить не размер величины E (электр. заряд), через основные величины M, L и T, как это всегда делается, а наоборот, выразить величину M через E, L и T, пользуясь обычной формулой Кулона.

Полученное выражение $M = E^{2}L^{-3}T^{2}$ мы подставляем в ранее известные формулы размера всех прочих физических величин и получаем, таким образом, их размер в новой E—L—T системе.

В этой новой (в науке не употреблявшейся) E-L-T системе, формулы размера всех физических величин, как механических, так и электромагнитных, имеют рациональный вид: так, для силы $F = E^2L^{-2}$; для работы и энергии $R = W = E^2L^{-1}$, для плотности $D = E^2L^{-6}T^2$; для электрич. потенциала $\Pi = EL^{-1}$; для силы тока $I = ET^{-1}$ и т. д.

Согласно нашей основной мысли, E—L—T система должна служить математической символизацией электро-динамического миропонимания. Оно так и оказывается в действительности: формула $M = E^2L^{-3}T^2$ легко может быть истолкована, как электро-магнитное выражение массы. Рациональность всех формул размера величин указывает на возможность полного истолкования физического мира в терминах электро-динамики. Это миропонимание, которое все более утверждается в точной науке, обнимает и вполне покрывает, как механический материализм, так и энергетику. Электричество есть истинная сущность физического мира, а материя и энергия—лишь его внешний иллюзорный покров.

Таковы строго научные и математически непреложные выводы нашего исследования, сводившегося к применению Качественного Математического анализа (Анализ формул размера) к критическсму сопоставлению научных миропониманий. Дальнейшие соображения наши о возможной эволюции системы абсолютных единиц физических величин, и о связи ее с различными системами философского миропонимания, носят уже предположительный, или вернее условный, характер.

Научно-философские системы могут быть разделены на монистические и дуалистические. Мы показываем, что действительно чистого монизма вовсе не существует, так как все относящиеся к нему системы, наряду с „основной субстанцией", допускают еще пространство и время; им должны соответствовать различные X—L—T системы размеров величин, в которых X может быть или M (материализм), или B (энергетика), или E (электро-динамика), или еще неизвестный фактор П (психофизический монизм), или наконец, еще более предельная субстанция B вроде „воли" Шопенгауера, философия которого символизируется, таким образом, B—L—T системой величин.

Дуалистические системы отличаются от монистических допущением не второго, как обычно говорят, а четвертого независимого фактора; им соответствуют системы физических величин с четырьмя независимыми единицами X—M—L—T системы.

Соответственно этому, эволюция M—L—T системы величин намечается, по нашему мнению, в двух направлениях: в направлении замены величины M целым рядом других, и в направлении прибавления к ней новых независимых величин.

Первое направление эволюции может быть представлено в виде ряда:
M—L—T; W—L—T; E—L—T; П—L—T; ..... X—L—T ... B—L—T,

Первые три члена этого ряда известны: каждому из них соответствует определенное, строго научное миропонимание. Следующие представляют будущий возможный прогресс науки: можно допустить, что первому из них П—L—T будет соответствовать психофизический монизм. Последние члены относятся к таким обобщающим концепциям, которые в настоящее время еще находятся за пределами науки, и составляют область философского предвидения.

Основным свойством этого ряда мы считаем иррациональность размера каждой*) из последующих основных величин в предыдущих (слева) системах: так размер величины E выражается формулой

*) Кроме второй.

$M^{1/2}L^{3/2}T^{-1}$ или $W^{1/2}J^{1/2}$; размер величины Π выразится пррационально не только в $M—L—T$ или в $W—L—T$, но и в $E—L—T$ системе. Наоборот, размер каждой предшествующей основной величины, выражается рационально во всех последующих системах: так, $M = E^2L^{-3}T^2 = P^a L^b T^c = X^b L^e T^f$ ....; $W = E^2 L^{-1} = ...E = \Pi^k L^m T^n$ и т. д.

Припоминая ранее указанное иррациональное выражение размера таких заведомо первоначальных и простых величин, как L, V, F в системах с более сложными основными величинами, напр. в $P—U—J$ системе, мы приходим к выводу, что эволюция, изображаемая написанным выше рядом систем, идет в направлении все более глубокого вскрытия основных и предельных факторов мирового процесса.

Относительно второго направления эволюции $M—L—T$ системы мы выяснили, что появление четвертой независимой единицы может иметь место только в пространстве четырех измерений; $X—M—L—T$ система величин принадлежит физике четырехмерного мира.

Вместе с тем, вековечный спор монизма с дуализмом оказывается сведенным к вопросу о физической реальности четвертого измерения.

1925 г. июня 14 дня.
Минск.

Проф. **Армфельт.**

Ein Versuch die Qualitative Mathematische Analyse auf die kritische Vergleichung der Hauptsysteme der wissenschaftlichen Weltauffassung anzuwenden.

Zusammenfassung.

Genaue Wissenschaft besteht im Studium der uns umgebenden Erscheinungen, das zur Erforschung der mathematischen Verhältnisse (Gleichungen) zwischen den sie charakterisierenden Grössen führt. Diese Gleichungen erlauben uns, gewisse drei Grössen als unabhängige zu betrachten, und durch sie alle übrigen auszudrücken. Infolge dessen erweist es sich als möglich, drei Grundeinheiten dieser Grössen willkürlich und von einander unabhängig auszuwählen, und nach ihnen das System der Herleitungseinheiten für alle übrigen Grössen und zugleich auch ihre Vermessung zu bestimmen. Die Auswahl der drei Hauptgrössen ist bis zu einem gewissen Grade eine willkürliche: man kann die Masse M, die Länge L und die Zeit T auswählen; man kann auch die Kraft F, die Länge L und die Zeit T, oder die Energie W, die Länge L und die Zeit T auswählen. Dementsprechend können verschiedene Systeme der Herleitungseinheiten formiert werden: das M—L—T System, das gewöhnlich in der Physik angenommen ist, das F—L—T System, das W—L—T System und andere. In jedem von ihnen entspricht einer jeden andern Grösse eine besondere Herleitungseinheit mit einer bestimmten Funktionsvermessung.

Der von uns durch unsern ganzen Aufsatz geleitete Grundgedanke führt zu dem, dass man die ganze Gesammtheit der Vermessungsformeln eines jeden solcher Systeme als die mathematische Symbolisierung einer solchen Weltauffassung, welche als Grund—und Ausgangsbegriffe gerade diejenigen Grössen annimmt, auf die sich das System basiert, ansehen kann: so drückt das M—L—T System den mechanischen Materialismus aus; das W—L—T—System—die Energethik, welche durch die Arbeiten des Professors Ostwald in das naturphilosophische System verwandelt worden ist; das E—L—T (elektrische Ladung, Länge und Zeit)—System entspricht der elektrodynamischen Weltauffassung, der sich die zeitgemässe Wissenchaft mehr und mehr nähert.

Die Vermessungsformeln der physichen Grössen decken mit voller Klarheit die Entstehung der letzteren aus den Hauptgrössen des Systems auf, wie das den chemischen Formeln, die die Entstehung des komplizierten Körpers aus den einfachen zeigt, vollständig entsprechend geschieht. In diesem Sinne können sie der kritischen Vergleichung verschiedener Weltanschauungen Dienst leisten.

Der mechanische Materialismus und die Energethik erklären, in gleichem Grade befriedigend mechanische, akustische und thermodynamische Erscheinungen. Dementsprechend haben die Vermessungsformeln aller Grössen, die sich auf die genannten Abschnitte der Physik beziehen, ein rationales Aussehen (ganze Exponenten) sowohl in M—L—T, als auch in W—L—T System; so zum Beispiel, ist die Vermessungsformel der Kraft $F = MLT^{-2} = WL^{-1}$; die der Kompaktheit $D = ML^{-3} = WL^{-5}T^{2}$, die der Mächtigkeit $ML^{2}T^{-3} = WT^{-1}$; die des Massenpotentials $J = M^{2}L^{-1} = W^{2}L^{-5}T^{4}$.

Aber bei dem Versuche, elektro-magnetische Erscheinungen zu erklären, stossen sowohl Materialismus, als auch Energethik auf unüberwindbare Hindernisse, die mit der Natur des Weltäthers verknüpft sind. Diese Tatsache stellen

wir in enge Verbindung mit dem irrationalen Aussehen der Vermessungsformeln aller elektro-magnetischen Grössen sowohl in M—L—T, als auch in W—L—T Systemen. Die Elektrizitätsquantität (Ladung) hat die Vermessung

$$E = M^{1/2}L^{3/2}T^{-1} = W^{1/2}L^{1/2}.$$

Aus dem irrationalen Zustande dieser Formeln, welcher Maxwell und Thomson in so grosse Verwirrung gebracht hat, ziehen wir folgenden Schluss: Elektrizität ist ein mehr ursprünglicher und fundamentaler Faktor, als Masse oder Energie. Zur Bestätigung dieses Gedankens zeigen wir, dass solche wissentlich einfache und ursprüngliche Grössen, wie Länge, Geschwindigkeit, Masse und andere, auch irrational im S—U—J System, das sich auf wissentlich komplizierte, aber unabhängige Grössen (Umfang, Beschleunigung, Potential) gründet, ausgedrückt werden; wie bekannt, werden diese letzteren im M—L—T System rationell ausgedrückt.

Aus diesem ausgehend, haben wir versucht, nicht die Vermessung der Grösse E (elektrische Ladung) durch die Hauptgrössen M, L und T, wie man es gewöhnlich zu tun pflegt,—auszudrücken, sondern, im Gegenteil, die Grösse M durch E, L und T darzustellen, uns der gewöhnlichen Formel Culon's bedienend.

Den erhaltenen Ausdruck $M = E^2L^{-3}T^2$ setzen wir in die früher uns bekannten Vermessungsformeln aller übrigen physichen Grössen und erhalten auf eine soeche Weise ihre Vermessung im neuen E—L—T System.

In diesem neuen (in der Wissenschaft nicht gebrauchten) E—L—T System haben die Varmessungsformeln aller physichen Grössen,—sowohl der mechanischen als auch der elektro-magnetischen,—einen rationalen Zustand: so zum Bsp. für die Kraft $F = E^2L^{-2}$, für die Arbeit und Energie $R = W = E^2L^{-1}$, für die Kompaktheit $D = E^2L^{-6}T^2$, für den elektrischen Potential $P = EL^{-1}$, für die Stromstärke $J = ET^{-1}$ u s. w.

Unserem Grundgedanken gemäss muss das E—L—T—System als die mathematische Symbolisierung der elektro-dynamischen Weltauffassung dienen. Tatsächlich erweist es sich auch so: die Formel $M = E^2L^{-3}T^2$ kann leicht als der elektro-magnetische Ausdruck der Masse erklärt werden. Die Rationalität aller Formeln der Grössen-Vermessung weist uns auf die Möglichkeit hin, die physische Welt in Ausdrücken der Elektrodynamik vollkommen zu erklären. Diese Weltauffassung, die sich mehr und mehr in der genauen Wissenschaft befestigt, umfasst und verdeckt vollständig sowohl den mechanischen Materialismus, als auch die Energethik. Elektrizität ist das wahre Wesen der physischen Welt, Stoff und Energie aber ist nur ihre äussere scheinbare Hülle.

Solcher Art sind die streng wissenschaftlichen und mathematisch unabänderlichen Sehlussfolgerungen unserer Forschung, die zu der Anwendung der qualitativen mathematischen Analyse (Analyse der Vermessungsformeln) auf die kritische Vergleichung der wissenschafllichen Weltauffassungen führt. Unsere ferneren Erwägungen über die mögliche Evolution des Systems der absoluten Einheiten der physichen Grössen und über sein Verhältnis zu verschiedenen Systemen der philosophischen Weltauffassung tragen schon einen mutmasslichen oder, richtiger gesagt, einen bedingenden Charakter.

Die wissenschaftlich—philosophischen Systeme können in monistische und dualistische geteilt werden. Wir zeigen, dass ein tatsächlich reiner Monismus überhaupt nicht existiert, da alle sich auf ihn beziehenden Systeme, mit der «Grundsubstanz» an der Spitze, noch Raum und Zeit zulassen; ihnen müssen verschiedene X—L—T—Systeme der Grössenvermessungen entsprechen. In den letzteren kann X entweder M (Materialismus), oder W (Enerhethik), oder E (Elektrodynamik), oder ein noch unbekannter Faktor P (psychophysiseher Monismus), oder schliesslich eine nach fernere Grenzsubstanz B, etwa wie der «Wille» Schoppenhauer's,—sein. Auf eine solche Weise symbolisiert sich die Philosophie Schoppenhauers mit dem B—L—T—Grössensystem.

Die dualistischen Systeme unterscheiden sich von den monistischen durch Zulassung nicht des zweiten, wie man gewöhnlich spricht, sondern des vierten unabhängigen Faktors; ihnen entsprechen die Systeme der physichen Grössen mit vier unabhängigen Einheiten, d. h. das X—M—L—T—System.

Dementsprechend ist die Evolution des M—L—T Grössensystems, unserer Meinung nach, in zwei Richtungen möglich: in der Richtung des Ersatzes der Grösse M durch eine ganze Reihe anderer Grössen, und in der Richtung des Zusatzes zu ihr neuer unabhängiger Grössen.

Die erste Evolutionsrichtung kann in Form von einer Reihe:

M—L—T; W—L—T; E—L—T; P—L—T;... X—L—T... B—L—T—

dargestellt werden.

Die ersten drei Glieder dieser Reihe sind bekannt: einem jeden vou ihnen entspricht eine bestimmte, streng wissenschaftliche Weltauffassung. Die folgenden stellen den in Zukunft möglichen Wissenschaftsprogress vor; man kann zulassen, dass dem ersten von ihnen P—L—T der psychophysische Monismus entsprechen wird. Die letzten Glieder betreffen solche verallgemeinernde Auffassungen, die sich gegenwärtig noch über die Grenzen der Wissenschaf hinaus befinden und das Gebiet des philosophischen Vorhersehens bilden.

Wir halten für die Haupteigenschaft dieser Reihe die Unberechenbarkeit der Vermessung einer jeden *) von den folgenden Hauptgrössen in den vorhergehenden (von links) Systemen: so wird die Vermessung der Grösse E durch die Formel $M^{1/2}L^{3/2}T^{-1}$ oder $W^{1/2}L^{1/2}$ ausgedrückt; die Vermessung der Grösse P wird nicht nur in M—L—T oder in W—L—T, sondern auch im E—L—T—System irrational ausgedrückt werden. Im Gegenteil, die Vermessnng einer jeden von den vorhergehenden Grössen wird in allen nachfolgenden Systemen rational ausgedrückt; so zum Bsp.:

$M = E^2L^{-3}T^2 = P^aL^bT^c = X^d L^e T_f$;... $W = E^2L^{-1}$... $E = P^kL^mT^n$ u. s. w.

Wenu wir uns des früher angeführten irrationalen Ausdrucks der Vermessung solcher wissentlich ursprünglichen und einfachen Grössen, wie L, V, F in Systemen mit mehr komplizierten Hauptgrössen, wie zum Beispiel im S—U—J—System,—erinnern, so gelangen wir zu der Folgeruug, dass die Evolution, die durch eine oben angeführte Reihe von Systemen dargestellt ist, sich in der Richtung eines mehr und mehr tiefen Aufdeckens der Grund—und Grenzfaktoren des Weltprozesses bewegt.

In Bezug auf die zweite Richtung der Evolution des M—L—T Systems wollen wir erläutern, dass das Erscheinen der vierten unabhängigen Einheit nur im Raume der vier Ausmessungen stattfinden kann; das X—M—L—T—Grössensystem gehört der Physik der vier Ausmessungen—Welt an. Zugleich erweist es sich, dass der ewige Streit des Monismus mit dem Dualismus der Frage über die physische Realität der vierten Ausmessung gleich ist.

Prof. **Armfelt**.

Den 14 Juni 1925.
Minsk

---

*) Ausser der zweiten.

К вопросу о лесном районировании Белоруссии.

1.

... Территория, составляющая ныне Советскую Белоруссию, входила ранее в различные губернии: Минскую, Могилевскую, Витебскую и Смоленскую.

Кроме последней, первые три—составляли[1]), так называемую, „Белорусскую область"; Смоленская же входила в состав „Центрально-Промышленной области".

Те цифровые данные, которыми характеризовалась, в довоенное время, Белорусская область, в лесном отношении, приводятся ниже:

НАИМЕНОВАНИЕ ГУБЕРНИЙ:	Лесистость в %	Площадь всех лесов в тыс. дес.	КАЗЕННЫЕ ЛЕСА:	
			Удобн. лесн. в тыс. дес.	Пользование и доходность
1. Минская . .	37	3.104	390	114—10,9
2. Могилевская	26	1.162	107	189—10,36
3. Витебская .	24	982	160	121— 9,76

Примечание. Пользование показано в куб. фут., а доходность—в рублях с 1 десятины.

... Приведенные данные показывают, что: 1) в Белорусской области преобладало частное лесовладение; 2) наибольшей лесистостью и наибольшей площадью лесов обладала Минская губерния; 3) пользование в казенных лесах с 1 дес. и доходность—были довольно высокие.

По данным профессора Мюнхенского университета, д-ра М. Эндреса[2]), общее пользование в лесах Германии (Holznutzung) выражалось следующими цифрами:

Sortiment	1913			1900		
	Im ganzen fm.	Je ha fm.	%	Im ganzen fm.	Je ha fm.	%
Nutzholz	28.663.648	2,01	49,0	20.017.896	1,43	40,6
Brennholz	19.208.608	1,35	32,9	17.850.646	1,28	36,2
Sa Derbholz	47.872.256	3,36	81,9	37.868.542	2,71	76,7
Stock und Reisholz . .	10.605.017	0,75	18,1	11.495.319	0,82	23,3
Gesamtmasse . . .	58.477.273	4,11	100	49.363.861	3,53	100

[1]) *Проф. М. М. Орлов.* „Лесная вспомогательная книжка." 5-ое изд. 1922 г.
[2]) „Handbuch der Forstpolitik." Berlin. 1922.

... Мы привели эти цифры в непосредственном извлечении для того, чтобы показать, что пользование в лесах Германии с 1900 года по 1913 *возрасло,* на 1 гектар, с 3,53 fm. до 4,11 fm.

Если мы умножим обе цифры на 35,3 для перевода куб. метров плотной древесной массы в куб. футы, то получим рост пользования с 1- гектара: в 1900 году—124,6 куб. ф., а в 1913 году—145 куб. фут., что дает превышение на 20,4 куб. фут. на один гектар (0,9 дес.).

Таким образом, приведенные выше цифры пользования с 1 дес. казенных лесов в Белорусской области (114—189—121) показывают, что в бывших государственных лесах пользование не отставало от немецкого (Витебская губ.) 1900 г. и даже превышало его, напр., в Могилевской губернии (189 куб фут. с 1 дес., тогда как в Германии в 1913 году пользование равнялось 145 куб. фут. на 1 гект.).

Возникшая после войны и революции, Советская Белоруссия имела, по данным Б. И. Селибера[1]), следующую площадь лесов:

	Общей площади.	Удобн. лесн.
на 1 октября 1922 года . . .	1.808.489 дес.	1.465.965 дес.
„ 1 „ 1924 „ . . .	3.143.000 „	2.630.000 „

Последняя цифра лесов БССР не является точной. По новейшим данным[2]), статистические цифры, касающиеся лесов Белоруссии, по округам, представляются в следующем виде:

Административно-хозяйственные округа Белоруссии	Площадь лесов в десятинах: Общая	Площадь лесов в десятинах: Удобная лесная	Процент лесистости	Число лесничеств	Приходится удобн. лесной площади: На одного жителя (Десятин)	Приходится удобн. лесной площади: На одно хозяйство (Десятин)
1. Минский . . .	258.397	220.009	22	14	0,44	3,1
2. Слуцкий . . .	219.507	171.989	23	09	0,63	3,6
3. Борисовский .	434.616	376.118	34	18	1,02	6,6
4. Бобруйский . .	419.427	352.303	27	20	0,71	4,3
5. Мозырский . .	800.938	562.162	39	24	1,77	10,5
6. Полоцкий . .	301.297	263.252	30	17	0,83	4,6
7. Витебский . .	226.712	193.658	19	17	0,35	2,3
8. Оршанский . .	166.824	155.045	22	13	0,36	2,4
9. Могилевский .	250.342	225.815	21	13	0,44	2,7
10 Калининский . .	170.238	153.742	20	10	0,38	2,4
Итого .	3.248.298	2.674.093	26,6	155	0,64	4,0

Приведенные цифры являются „позднейшими", по времени их происхождения (1925г.). Конечно, и они не являются вполне точными, ибо громадная площадь неустроенных лесов не позволяет оперировать с плановыми, проверенными с'емкой, материалами.

[1]) См. „Справочник по лесной промышленности и лесному хозяйству". Изд 1923 и 1924 г. г. (IV и V). Ленинград.

[2]) *Проф. В. И. Переход.* „Леса и лесное хозяйство Белоруссии." Изд. СНК—БССР. Минск, 1925.

В непосредственном ведении Управления лесами БССР находится лесов собственно-государственных около 2.809.000 дес., в том числе удобной лесной площади около 2.422.000 дес. (из них необлесившихся вырубок около 150.000 дес.). В „леса местного значения“ передается общей площади свыше 150.000 дес., в том числе удобной лесной—около 135.000 дес.; примерно столько-же переходит в земельный фонд для увеличения с.-х. площади.

Лесов особого назначения в Белоруссии числится около 137.310 д. общей площади, из коих удобной лесной—115.311 десятин.

Расстроенность лесов БССР и преобладающая площадь бывших частно-владельческих дач (около 80%), в которых, за немногими исключениями, велось хищническое хозяйство, способствовали тому, что по сметам и оценочным ведомостям размер годичного пользования с 1 десятины определился, в последние годы, всего лишь в 45 куб. фут., а средний запас одной десятины—27,1 куб. саж.[1]).

Такое огромное понижение продукции лесов Белоруссии привело к падению доходности, которая была равна:

	С 1 дес. общ. площади	С 1 дес. удобн. лесн. пл.
В 1921/22 году	0,07 руб.	0,08 руб.
„ 1922/23 „	0,23 „	0,29 „
„ 1923/24 „	0,86 „	1,02 „

... В отношении цен на древесину следует отметить, что они не только не упали по сравнению с довоенным временем, но возросли. Так, напр., средняя оценочная цена 1 куб. саж. растущего леса по Минской, Витебской и Могилевской г. г. определялась за 1911—1914 г. г. в 8 р. 34 к., а продажная—12 р. 78 к.

В 1923/24 г. по укрупненной Белоруссии такса составляла—9 руб. 12 коп., а продажная цена (для трестов) 12 р. 79 коп.

Лесное хозяйство БССР несет огромные убытки от самовольных рубок. Так, по неполным сведениям, за 1923/24 г. самовольно вырубленного леса зарегистрировано свыше 60.000 куб. саж. на сумму около 700.000 рублей. Эта цифра превышает 10% от общего отпуска и валовой доходности лесов Белоруссии.

2.

...Сделав беглый обзор лесов Белоруссии, перейдем непосредственно к вопросу о районировании.

В книге „О лесах России“, изданной к Всемирной Парижской Выставке 1900 года, нынешняя Белоруссия входила в „район системы рек Днепра и Днестра“, куда входило 11 губерний, в том числе две белорусские—Минская и Могилевская; Витебская и Смоленская губернии были отнесены к „Южно-Балтийскому району“, тяготевшему к Риге.

Теже районы, с их описанием, помещены были затем в книге И. И. Сурожа: „Леса, хозяйство в них и лесная промышленность“ (1908 г.) и повторены Э. Э. Керном в его книге: „Лесоуправление“ (1911 г.).

Таким образом, по районированию 1900 года, Белоруссия входила в состав двух районов: 1) одного, тяготевшего к системе Днепра и 2) другого, тяготевшего к системе Западной Двины; иными словами, современную Белоруссию можно было-бы рассматривать, как состоящую из двух районов: а) Днепровского и б) Западно-Двинского...

---

[1]) Лесистость современной Белоруссии почти совпадает с лесистостью нынешней Германии (26,6%), которая „ввозит“ лес и принадлежит к числу стран с „относительным недостатком древесины“.

После войны Научно-Техническое Бюро Главного Лесного Комитета произвело новое районирование лесов, которое, однако, не получило широкого распространения*).

В 1923 году в журнале „Лесопромышленное Дело“ (№№ 7-8 и 9-10) было помещено районирование лесов Европейской России, произведенное В. Фаасом и П. Серебренниковым, с приложением карты „лесных производственных районов“.

В основание этой работы были положены данные довоенного времени, и это является огромным недостатком всей работы.

По районированию В. Фааса и П. Серебренникова нынешняя Белоруссия, в ее современных границах, снова оказывается расчлененной на две части, из коих одна входит в состав Западно-Двинского района, а другая причислена к бассейну верхнего и среднего течения р. Днепра с его крупными притоками (Десной, Сожем, Березиной и Припятью).

Последний район разбит на подрайоны: а) подрайон бассейна р. Десны; б) Могилевско-Гомельский подрайон; в) подрайон бассейна верховьев Днепра; г) Березинский подрайон (Бобруйский, Игуменский и Борисовский у. у. бывш. Минской губ.); д) Припятский подрайон (Мозырский, Слуцкий и Речицкий у. у.); е) Минский (Минский и часть Новогрудского у. у.) и ж) Волынский подрайон.

Западно-Двинский район, по В. Фаасу и П. Серебренникову, состоит из восьми уездов Витебской губ., Сенненского уезда Могилевской губ., Торопецкого и Великолуцкого у. у. Псковской губ. и Поречского и Бельского у. у. Смоленской губернии.

М. Гитлером**) в том-же 1923 году была произведена попытка районирования по рынкам сбыта. Согласно этому районированию, Белоруссия входит в состав „Западного района“, охватывающего Витебскую, Смоленскую, Гомельскую, Минскую г. г. и западную часть Брянск. губ. Этот район имеет своими торговыми центрами: а) внешними—Ригу, Данциг, Мемель (через польскую границу) и б) внутренними—Витебск, Смоленск и Гомель, которые всегда считались большими лесными центрами, тяготевшими к Минской лесной бирже.

Наконец, нельзя обойти вниманием „Лесные районы СССР“, данные проф. М. М. Орловым***).

Считая важнейшим экономическим фактором лесного хозяйства в северо-западной части средней полосы Европ. России—экспорт леса через морскую балтийскую границу (порты: Рига и Ленинград), проф. Орлов выделяет „Балтийскую экспортную область“, в состав которой входят леса большей половины Олонецкой губ. (около 4,5 мил. дес.), всей Новгородск. губ. (5,5 мил. дес.), всей Ленинградской (1,8 мил. дес.) всей Псковской и Витебской (вместе 2,2 мил. дес.) и немногих, входящих в бассейн Западной Двины, частей губерний: Тверской, Смоленской.

Леса Минской и Могилевской губерний (общей площ. около 4 мил. дес.), по данным М. М. Орлова, составляют особый „Днепровский район“.

---

*) По этому районированию, почти вся Витебская губ., кроме Себежского уезда. отнесена к IV Западно-Двинскому району, а Гомельская—к VIII Верхне-Днепровскому району (см. „Лесозаготовительная политика в общей системе народного хозяйства“ 1921 г.)

**) см. „Лесопромышленное Дело“. № 7-8. 1923 г.

***) „Очерки лесоустройства в его современной практике“. Изд. „Новая Деревня“. 1924 г.

Наибольшее количество сплавляемого из этого района леса приходится на р. Припять 32 проц., на самый Днепр падает 23 проц., на р. Березину—20 проц., на Сож, Десну и др.—25 проц.

Стало быть, и в „Лесных районах СССР" мы находим Белоруссию в составе двух районов, отмеченных и указанных ранее, а именно: 1) Западно-Двинского и 2) Днепровского.

В. Фаасом и П. Серебренниковым намечены для Белоруссии такие подрайоны: 1) Могилевско-Гомельский, 2) Березинский, 3) Припятский и 4) Минский.

К ним, само собой разумеется, должен быть присоединен еще пятый подрайон—в районе Западной Двины, хотя В. Фаас и Б. Серебренников этого и не делают.

Нами*), для неукрупненной Белоруссии, были установлены в 1922 г. три лесных района:

1) *первый район*, северо-западный, охватывающий Минский и Слуцкий у. у., наименее лесистый, граничащий с Польшей;

2) *второй район*, включавший бывшие уезды: Бобруйский, Борисовский и Игуменский, непосредственно связанный с р. Березиной и ее притоками;

3) *третий район*, Мозырский, лежащий на р. Припяти, наиболее мощный по своим рессурсам.

Эти районы совпадали с тем районированием, которое было произведено покойным профессором А. И. Скворцовым**).

Так, согласно „хозяйственным районам" А. И. Скворцова: а) Минский и Слуцкий уезды входят в состав IX юго-западного, нечерноземного, лесо-лугового района; б) Бобруйский, Борисовский и Игуменский у. у. входят в состав XI района, именуемого „Верхне-Днепровским" или „Белорусским" и в) Мозырский уезд, вместе с Пинским и Речицким, входят в состав X района, названного „Пинским Полесьем".

Мы видим отсюда, что хозяйственная неоднородность теперешней Белоруссии была подмечена еще проф. Скворцовым, который и относил разные уезды к различным районам.

Но, та территория лесов, которая может и должна составить отдельный *„лесной район Белоруссии"*, разумеется, может являться лишь „подрайоном" при лесном районировании всего СССР. Этим достигается единство и связь лесных пространств нашего Союза.

3.

При делении той или иной территории на лесные районы иногда пользуются признаком лесистости, как показателем степени обеспеченности лесом. Однако, степень обеспеченности лесом, выражающаяся в количестве десятин леса на 1 жителя, и лесистость не всегда совпадают.

В качестве примера, возьмем такие страны, как Канада и Финляндия. В первой лесистость равна 33,2 проц., а во второй—65,8 проц. Казалось-бы, вторая более обеспечена лесом, чем первая, а между тем на 1 жителя Канады приходится 35,2 гектара лесной площади, тогда как в Финляндии—всего 7,57 гект. (почти в 5 раз меньше).

В Белоруссии мы, впрочем, наблюдаем почти полное совпадение признака лесистости со степенью обеспеченности лесом. Так, наибольшая лесистость имеется в Мозырском округе, где на 1 жителя приходится наибольшая площадь леса—1,77 дес., а на 1 хозяйство—10,5 дес.

*) *В. И. Переход.* „Взаимодействие факторов лесного хозяйства" (ст. в журн. „Нар. хоз. Белоруссии". 1922 г.

**) *А. И. Скворцов.* „Хозяйственные районы Европейской России". 1910 г.

Разместим поэтому административно-хозяйственные округа Бело руссии—в порядке убыли лесистости:

	Лесистость:	На 1 жит.	На 1 хоз.
1. Мозырский округ	39 проц.	1,77 дес.	10,5 дес.
2. Борисовский „	34 „	1,02 „	6,6 „
3. Полоцкий „	30 „	0,83 „	4,6 „
4. Бобруйский „	27 „	0,71 „	4,3 „
5. Слуцкий „	23 „	0,63 „	3,6 „
6. Минский „	22 „	0,44 „	3,1 „
7. Оршанский „	22 „	0,36 „	2,4 „
8. Могилевский „	21 „	0,44 „	2,7 „
9. Калининский „	20 „	0,38 „	2,4 „
10. Витебский „	19 „	0,35 „	2,3 „

Данный статистический ряд расположен в порядке интенсивности явления (от maximum'a к minimum'y) лесистости. Сопоставляя ее со степенью обеспеченности, мы не везде, однако, находим совпадение (напр. Могилевский округ).

Первые четыре округа (Мозырский, Борисовский, Полоцкий и Бобруйский) являются наиболее лесистыми и наиболее обеспеченными лесом (лесистость свыше 25 проц.); остальные округа менее лесисты.

В журнале „Народное Хозяйство Белоруссии“ (№ 2-3, 1924 г.) Р. А. Бонч-Осмоловский, пользуясь данными переписи 1917 года, дает такую табличку уездов, вошедших в состав БССР:

Б. УЕЗДЫ БССР.	Число уездов.	Лесистость.	Площадь леса в десятинах.	% к общей лесной площади.
I-я группа (Мозырский, Борисовский, Бобруйский, Червенский, Быховский и Чериковский)	6	36,3%	1.798.907	65,0%
II-я группа (ост. уезды Могилевск. губ., кроме Сенненского и Горецкого, затем Речицкий и Полоцкий)	8	24,9%	524.219*)	18,9%*)
III-я группа (Минский, Слуцкий и Сенненский)	3	20,1%	252.304	9,1%
IV-я группа (4 уезда Витебской губ. и Горецкий)	5	15,2%	194.224	7,0%
Итого	22	29,5%	2.769.654	100%

Как видно из приведенных данных, почти две трети (65 проц.) лесов БССР находятся в шести уездах I группы. Поэтому эта группа явится областью наибольшего развития лесной промышленности, наряду со второй. Третья и четвертая группа суть районы местного потребления древесины, идущей на удовлетворение потребностей в сравнительно мелком строевом и поделочном материале.

*) Без Мстиславльского и Речицкого уездов.

Означенная группировка является все-же односторонней, построенной лишь на одном признаке (лесистость). Благодаря этому, в одну группу входят такие заведомо разные районы, как Полоцкий и Речицкий, имеющие разные рынки сбыта. Мы не можем поэтому признать такое районирование, построенное по принципу обеспеченности лесом—удовлетворительным.

При дешевизне водных путей сообщения (сплав до Риги из БССР 1 куб. ф.—5 коп., жел.-дор. транспорт—19 коп.), решающим фактором все же явятся системы сплавных рек, что доказывается данными вывоза леса в прежнее время: вывоз леса из Белоруссии по жел. дороге составлял 35 проц., а по водным путям—65 проц., от всего количества (100 проц.) вывезенного за пределы белорусских губерний леса.

Наряду с этим, потребляющие и малолесные пункты также не остаются без влияния на лесное хозяйство.

Поэтому мы различаем следующие основные районы лесов Белоруссии:

I-й район (Припятский или Полесский).

В состав района входят лесные массивы, тяготеющие к системе р. Припяти; это наиболее лесистый район, на одного жителя приходится около 2 десят. леса (1,77), а на одно хозяйство свыше 10 десятин, при общей лесистости около 40 проц. (точнее 39); в этом районе сосредоточено около 25 проц. всех лесов Белоруссии.

II-й район (Березинский).

Этот район охватывает все лесные дачи, тяготеющие к системе р. Березины; он может быть разбит на два подрайона: 1) верхнего течения р. Березины и 2) нижнего течения (Борисовский и Бобруйский подрайоны); имея наиболее развитую лесную промышленность, Березинский район сосредоточивает в себе свыше 25 проц. всей площади лесов БССР, при средней лесистости в 30 проц. и количеством леса на 1 жителя около 1 дес., а на 1 хозяйство около 5 десят.

III-й район (Западно-Двинский).

Лесистость района неоднородна: в Полоцком округе—30 проц., в Витебском—19 проц., (см. выше); в связи с этим, здесь мыслятся два подрайона, с разными перспективами сбыта древесины; в среднем, можно принять лесистость равную 25 проц. („ungefähr"—приблизит.), на 1 жит. около 0,5 дес., а на 1 хозяйство—3,5 десятин.

IV-й район (Днепровско-Сожский).

В состав района входят лесничества, тяготеющие к р. Днепру и его притоку Сож; сообразно с этим, можно наметить два подрайона: а) Днепровский и б) Сожский; последний имеет свой рынок—Гомель; средняя лесистость района—21 проц., на 1 жит. приходится около 0,4 дес. леса, а на одно хозяйство—2,5 десятин; в районе сосредоточено около 20 проц. всех лесов БССР, преимущественно, еловых.

V-ый район (Минско-Слуцкий).

В районе, охватывающем лесные дачи, тяготеющие к двум пунктам: Минску и Слуцку, сосредоточено меньше всего лесов Белоруссии (около 12 проц.), средняя лесистость—22,5 проц., с числом десятин леса на 1 хозяйство около 3; это—район местного потребления древесины, которой не хватает для удовлетворения всех потребностей; будучи расположен на границе с Польшей, район имеет свои особен-

ности и заслуживает всяческого внимания; наиболее богат искусственно разведенными насаждениями.

Заканчивая на этом свое краткое, предварительное сообщение, мы хотим указать здесь еще на то, что установление границ лесных районов Белоруссии, позволяющее дать карту, потребует много времени, так как для этого необходимо знать—экономическое тяготение той или иной лесной дачи к определенной системе рек.

Крайне малая изученность лесов Белоруссии, не только с экономической, но и с естественно-исторической стороны, не позволяет надеяться на то, что такое точное районирование будет произведено в непродолжительном времени.

Проф. **В. И. Переход** *).

„Неделя Леса" 1925 года.

Литература по вопросу о лесном районировании Белоруссии:

1. *„О лесах России"*. Изд. Минист. Землед. и Гос. Им. СПБ1900 г.
2. *И. И. Сурож.* „Леса, хозяйство в них и лесная промышленность". Варшава. 1908 г.
3. *Э. Э. Керн.* „Лесоуправление". СПБ. 1911 г.
4. *А. И. Скворцов.* „Хозяйственные районы Европ. России". 1910 г.
5. *„Лесозаготовительная политика"*. Москва, 1921 г.
6. *„Лесопромышленное Дело"* (№ 7-8 и № 9-10). 1923 г. Москва.
7. *Проф. М. М. Орлов.* „Очерки лесоустройства в его современной практике". Изд. „Новая Деревня". 1924 г.
8. *Проф. В. И. Переход.* „Несколько слов о лесоэкономических условиях белорусского лесного хозяйства". 1922 г.
9. *Его-же* „Взаимодействие факторов лесного хозяйства". („Нар. Хоз. Белоруссии". Минск 1922 г.)
10. *Его-же.* „Леса и лесное хозяйство Белоруссии". Издание СНК БССР. 1925 г.
11. *Р. А. Бонч-Осмоловский.* „Народное Хозяйство Белоруссии". № 2-3. 1924 г.
12. *В. И. Переход.* „Некоторые данные о лесном хозяйстве Белоруссии" (ст. в жирн. „Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо". № 8. 1925 г. Ленинград).

---

*) *Примечание.* Настоящая статья написана по материалам моего доклада, сделанного на заседании с.-х. секции Института Белорусской Культуры.

Автор.

Анализ урожайности главнейших культур, испытывавшихся на Минской Болотной Станции с 1914 года по 1924 год вкл.

Вступительное слово.

В настоящем отчете мы приводим цифровой материал по работам Минской Болотной Станции на Комаровском болоте, находящемся в старой черте гор. Минска, за период с начала работ на этом болоте по 1924 год включительно, всего за 11 лет.

Значительная часть этих данных относится к урожаям, полученным не на мелких делянках, а на площадях, считаемых десятинами.

Охватываемый этими данными одиннадцатилетний период является необыкновенно тяжелым не только для опытного учреждения, но и для обычного типа хозяйств. Этот период совпал с тяжелой обстановкой военного времени и последовавшими затем германской и польской оккупациями и тяжелой хозяйственной разрухой; условия работ были настолько тяжелы, что на самом болоте происходили настоящие военные сражения и места культур были покрыты трупами убитых.

Тяжесть невзгод перенесенного периода усугубляется еще тем, что эти невзгоды обрушились на Станцию в первые годы ее существования, когда она только начинала складывать свою организацию. Общеизвестно, что планомерная и систематическая работа Станции требует спокойных и мирных условий и полной обеспеченности ее научным персоналом и средствами. О мирной обстановке и планомерной работе не могло быть и речи, начиная с августа 1914 года и вплоть до 1922 года. Даже и в данное время работы Станции все еще находятся в ненормальных условиях.

Минская Болотная Станция была открыта в 1911 году, но до осени 1913 года она вела только подготовительную работу и базировала свое внимание в части агрономических работ на опытном участке, находящемся в мест. Лахва, Мозырского уезда, около железнодорожной ст. Лунинец. Теперь этот участок отошел к Польше. Осенью 1913 года произошла смена руководителей Станции. Первый ее директор, профессор А. Ф. Флеров, перешел на службу в Донской Политехнический Институт и руководство работой Станции перешло к автору этих строк. Приняв Станцию, я решил, что нужно заложить базу культуры болот в самом Минске, дабы с меньшей затратой сил и средств начать первые шаги изучения и пропаганды культуры болот, используя для этого Комаровское болото и центральное положение Минска, как пункта, всегда посещаемого и агрономами, и крестьянством. Предполагалось, что, установив в основных чертах методы опытов, наблюдений и самую культуру болот, перейти через три-четыре года к устройству опытных полей, стационарных пунктов по натуралистическому изучению болот, а также и показательных полей в отдельных районах Полесья, включая в состав его части Волынской и Черниговской губ.

Установлению районов предполагалось предпослать ботанико-географическое и сельско-хозяйственно-экономическое изучение болотных массивов Полесья.

Понятно, что для такой работы требовалась серьезная подготовка. Для такого изучения нужна была жизненная программа, продиктованная местными сельско-хозяйственными запросами и местной природой. Основой такой подготовки и должны были служить опыты культуры на Комаровском болоте.

В 1914 году все внимание Станции было посвящено Комаровскому болоту, организации на нем опытного поля и первой постановки вегетационных опытов в сосудах и лизиметрах. В конце июля этого первого года систематической работы была об'явлена война и один из главных сотрудников Болотной Станции, заведывающий химической лабораторией, *Б. А. Ганжа*, был призван на войну. Сразу же работы лаборатории должны были принять самый упрощенный характер, при котором нельзя было вести систематическое изучение химизма болот. Найти солидного заместителя заведывающего лабораторией не удалось вплоть до его возвращения на Станцию в 1922 году. Вслед за заведывающим химической лабораторией был призван в войска и заведывающий ботаническими изысканиями, ботаник Б. Фромгольд-Трей. Этот отдел также должен был упростить свою работу. От Станции требовалось огромное напряжение, чтобы только начинавшее развертываться изучение болот и их культуры не остановилось окончательно. Но Станция все же провела большую часть работ, намеченных на 1914 год, согласно ее основному плану, изложенному в 1-ом номере „Трудов Минской Болотной Станции". *А. Т. Кирсанов.*—„К вопросам опытного изучения болот Полесья в целях культуры". Результаты работ 1914 г. представлены во 2-ом номере „Трудов Станции" в работах А. Т. Кирсанова, М. В. Докукина и Б. Фромгольд-Трея. Кроме того, в том же году был сделан первый выпуск брошюры-листовки о полученных результатах культуры болот на Комаровском болоте. В настоящее время выпуск весь разошелся.

В 1915 г. Станция начинает снова расширять свою работу. Увеличивается площадь осушки и культуры на Комаровском болоте, расширяется изучение водного режима. Параллельно с этим, оживляется и геоботаническое изучение Полесья, для чего приглашается ботаник В. С. Доктуровский. За изучение цветковых растений принялся ботаник-агроном В. Ф. Михальский. Начинает изучаться геоботаническая сторона, химическая и сельско-хозяйственная отдельных болотных массивов в различных частях Полесья. Мною, совместно с М. В. Докукиным и В. С. Доктуровским, обследован ряд болотных массивов около Бобруйска и более подробно Туголицкое болото. Всем научным персоналом Станции было начато изучение огромного болотного массива Гречино, лежащего в Слуцком и Мозырском уездах, занимающего десятки тысяч десятин. В том же году состоялась большая экскурсия по линии Полесской жел. дор. проф. А. И. Воейкова и меня с целью установления пунктов климатического изучения болот Полесья.

В том же году на Станции открыт гидромодульный отдел, совместно с Гидромодульной Частью Главного Управления Земледелия и Землеустройства. Заведывающим этим Отделом, инженер-агрономом А. Д. Кибальчичем, начаты работы по систематическому изучению вопросов гидротехники. Его работа „О гидромодуле осушения" напечатана в № 3-м „Трудов Станции".

Необычайно сильно оживившаяся в 1915 году работа Станции должна была снова замереть в сентябре этого года, в связи с эва-

куацией из Минска главнейших учреждений. Геоботаническая и химическая лаборатории и библиотека Станции, а также большая часть персонала, в первой половине сентября выехала в Москву. Из всего научного персонала в Минске остался только ботаник В. Ф. Михальский, который состоял в качестве директора станции, отстаивал и поддерживал ее существование в течение семи лет, вплоть до 1922 года. Первые три года после эвакуации научной части в Москву, я еще имел возможность три-четыре раза в год посещать станцию, давать указания относительно ведения ее работ, но затем, со времени немецкой оккупации, эта связь моя со Станцией порвалась и восстановилась только в 1922 году.

Но благодаря необыкновенной преданности к делу В. Ф. Михальского, и его солидной научной и практической подготовке в деле культуры болот, работы на Комаровском болоте шли вперед в части чисто агрономической и флористической.

В 1918 году возвратился на Станцию с военной службы культуртехник Э. О. Шиперко, работавший на Станции почти с первых дней ее существования. С его возвращением работа В. Ф. Михальского значительно облегчилась, так как к ней присоединилась энергичная помощь со стороны лица, также преданного делу культуры болот и практически хорошо знакомого с нею.

Начиная с 1918 года, каждый год в культуру втягивались все новые и новые площадки Комаровского болота. Эти новые площадки были не велики, одна или две десятины всего, но здесь важно то, что дело не только не останавливало своего развития, но шло вперед.

В 1920 году в Минск были возвращены лаборатория и библиотека, которые при отступлении поляков были взяты ими и отправлены в Польшу.

В 1922 году, с укреплением Советской власти, начинается новый период Станции; Наркомзем, ознакомившись с достижениями Болотной Станции, в виде культур на Комаровском болоте, энергично принялся за восстановление Станции в полном ее об'еме. В апреле месяце этого года Наркомземом было отпущено, по расчетам на золото, около 10.000 рублей на организацию лаборатории и приобретение литературы. Осенью этого года возвратились в Минск я, как руководитель Станции, и М. В. Докукин—заведывающий полевыми опытами Станции. Несколько раньше прибыл и заведывающий лабораторией, Б. А. Ганжа.

Благодаря необыкновенной энергичной деятельности Наркома Земледелия тов. Славинского, Станция начинает усиленно развивать свою работу во всех направлениях. Ко времени открытия Всесоюзной Выставки, осенью 1923 года, за время в полтора года, Станции удалось увеличить осушенную площадь на Комаровском болоте в четыре раза. Через болото проложена насыпная песчаная дорога на месте бывшей недоступной для проезда топи. До этого момента Станция располагала всего только 34 кв. саж. площади построек, теперь же она имеет их 384 кв. саж. Эти две цифры вполне красноречиво говорят о том размахе работ, который был проделан Наркомземом в полтора года, несмотря на всю тяжесть хозяйственной разрухи, которую пережила Белоруссия. Большую техническую помощь Станции в строительных работах и в оборудовании лаборатории оказал новый работник ее, инженер-химик Ч. И. Родзевич.

В этом же году был заложен интересный опыт жилищного строительства: поставлен среди Комаровскаго болота жилой домик на две квартиры на торфяном грунте.

В 1923 году начал системетическую работу в вегетационном павильоне и я, совместно с моим ассистентом, Э. Е. Кирсановой. Результаты этих работ помещены в № 5 „Трудов Станции“. Проф. А. Т. Кирсанов. „Изменение торфа, как питательной среды, под влиянием культуры“. В том же году началось изучение споровых растений: мхов и лишайников. Отчет об этой работе помещен в № 6 „Трудов Станции“. В. П. и Л. И. Савич.—„Краткий предварительный отчет об исследовании мхов и лишайников Белоруссии летом 1923 г.“. В № 8 тех же „Трудов“ мы имеем продолжение отчета об этих работах. В. П. Савич—„Результат лихенологических исследований 1923 года в Белоруссии“ и В. В. Адамов и Л. И. Савич—„Растительные ассоциации Комаровского болота в лизиметрах вегетационного павильона Минской Болотной Станции“.

В 1924 г. Станция делает первые шаги по изучению вопросов садоводства на торфяниках. В этом же году Станция входит в связь с питомником В. И. Мичурина и получает от него целый ряд ценных растений.

В том же году на Станции начинает работать в особом древесном питомнике проф. Г. Н. Высоцкий. В его же распоряжение для изучения предоставляются участки Станции, заросшие древесной растительностью в различной степени. В 1923 году Станция испытывает тяжелую потерю в виде оставления службы на ней ее директора, В. Ф. Михальского, которому Станция обязана своим сохранением. Слабое здоровье этого неутомимого труженика лишило его возможности обработать ценнейший материал, который у него накопился в течение семилетней его работы на Станции.

На его место приглашен ботаник В. В. Адамов, более десяти лет работавший по изучению флоры Полесья и организовавший в 1912 г. около Витебска Большелетчанский ботанический сад, сохранившийся до настоящего времени и являющийся единственным учреждением этого типа в Белоруссии.

Несмотря на усиленное внимание Наркомзема и столь же ревностного отношения персонала Станции к своим обязанностям, все же, в силу общих условий, работы Станции пока еще не могут стать на совершенно нормальный путь. Особенно тяжело наладить работу химической лаборатории. Приобретенные в 1922 году реактивы, в значительной части оказались нечистыми. Трудно наладить работу, когда нет газа, когда приходится вести не только анализ, но приготовлять или очищать самые реактивы.

В начале 1925 года лаборатория Болотной Станции перенесена в Институт и имеет в своем распоряжении газ; улучшилось также весьма сильно дело и с реактивами и с осени текущего года лаборатория может работать полным темпом.

Говоря о работах Станции, нельзя не отметить того огромного числа экскурсий, которые начались еще в 1914 году, не прекращались в тяжелый военный период и особенно усилились, начиная с 1922 года. Начиная с ранней весны и до поздней осени, на Станции происходят почти ежедневно экскурсии, а иногда и по нескольку в один день. В качестве экскурсантов являются в огромном количестве красноармейцы, ученики школ разных типов, крестьяне одиночками и группами, профессиональные организации, представители мелиоративных товариществ, агрономы, гидротехники, отдельные посетители из РСФСР и т. д.

Каждый год болото посещают члены ЦИК'а и представители Наркоматов.

С открытием Минского Белорусского Государственного Института Сельского и Лесного Хозяйства Станция становится одним из важней-

ших учебно-вспомогательных учреждений этого типа. Начиная с первого курса, студенты-агрономы здесь знакомятся с основами болотоведения и культурой болот. На втором курсе студенты-агрономы проводят две недели группами в 10-15 чел., знакомясь, как с культурой болот, так и с гидротехникой.

Близость к Комаровскому болоту Цнянского болотного массива, где представлены классически-образцово основные типы болот всего Полесья, делает практику студентов особенно ценной. Цнянское болото лежит всего в 3-4 верстах от Комаровского болота и здесь мы имеем луговой торфяник, сфагновое болото и различные переходы между двумя типами этих болот.

Чрезвычайно важно, что по пути между этими двумя болотами, экскурсанты могут видеть бедные урожаи на крестьянских полях и невольно сравнивать их с урожаями на Комаровском болоте.

В настоящее время Станция представляет богатый материал для изучения и для экскурсий. На Комаровском болоте можно видеть и участки нетронутой культуры, тщательно охраняемые Станцией от дальнейшего вмешательства в их жизнь человека, и участки высокой культуры, дающие до 600 пудов первоклассного сена и 150 пудов зерна овса. Здесь можно видеть большое разнообразие видов и сортов культурных растений, как полевых, так и луговых и садовых. Здесь же можно наблюдать на значительных площадях различные виды дренажа.

В корне изменившиеся политические и социальные условия Белоруссии выдвигают и новые задачи для Станции. Станция должна итти нога в ногу с пробуждающейся инициативой населения к улучшению болот. В настоящее время правительство энергично принимается за мелиорацию болот, отпуская на это сотни тысяч рублей и стремясь с каждым годом увеличивать отпуск сумм для этой цели. Мелиоративные товарищества с каждым днем увеличиваются в своем количестве и все более и более серьезно принимаются за мелиорацию болот. В связи с этим, Станция стремится притти на помощь этому делу путем организации показательных участков. В текущем году предполагается заложить три таких показательных поля: одно около Койданово в коммуне „Красное знамя", другое—около институтского совхоза Лошица и третье—на болотном массиве при р. Птич, около дер. Крупицы, Самохваловичского р-на, на участке одного из мелиоративных товариществ. Намечается также четвертое показательное поле в 40 верстах от Слуцка на болотном массиве, отводимом для еврейского населения.

Развитие показательных участков является одной из важнейших современных задач Станции.

За время революции при опытных станциях начинают сформировываться отделы применения, имеющие задачей—приблизить достижения опытных станций к населению. На мой взгляд, на каждой Станции должен быть, вместо отдела применения, отдел действия, ядро которого и должны составлять показательные участки.

Развернуть эту работу отделам действия в текущем году, в силу ограниченности персонала, в том размере, который представляется нужным, весьма трудно, но с будущего года, эта работа может быть значительно увеличена, в силу того, что явится персонал, вполне подготовленный для этой работы самой же Болотной Станцией. В этом году Станция имеет 4 агронома-дипломанта и 5 студентов, оканчивающих Институт, которые могут в будущем году быть инструкторами на этих показательных участках.

Усиленный интерес, создавшийся за последнее время к мелиорации болот, многочисленные запросы со стороны специалистов и студенчества, не говоря уже о вполне понятном интересе к этому делу самого Наркомзема, указывают на необходимость, хотя бы краткой сводки данных по культуре болот за предшествовавший период деятельности Станции.

Мне хотелось бы отложить выпуск этого отчета еще на один год, т. е. опубликовать его в 1926 году, учтя данные текущего 1925 г. и дать, таким образом, сводку за двенадцать лет. Конечно, здесь важно не то, что двенадцатилетний период является более принятым, чем неуклюжее число—одиннадцать лет,—здесь мною руководило более существенное соображение. Дело в том, что до сих пор условия для культуры болот не вполне нормальны у нас, так как даже в текущем году Станция, несмотря на все ее усилия, могла получить минеральные удобрения, составляющие главнейшую основу производительности болот, только в мае м-це, а между тем, эти удобрения должны быть рассеяны на поле в первых числах апреля, до начала роста трав. Для каждого знакомого с культурой болот ясно, что при таком пропуске месяца мы получаем значительное понижение урожая; это понижение урожая обусловлено не самой культурой болот, а совершенно посторонними причинами. В наших урожаях мы учитываем не только особенности культуры болот, но и еще не вполне нормальные условия рынка и всей хозяйственной обстановки. Можно было бы указать и еще на ряд обстоятельств, понижающих производительность болот и не связанных с нормальными хозяйственными условиями.

С каждым годом жизнь все более и более входит в нормальную колею; в связи с этим наши урожаи на болотах, когда мы оперируем с посевами в хозяйственных размерах и условиях, приобретают все более и более ценный характер. Отсюда понятно стремление автора отсрочить подведение конечного итога по вопросам культуры болот, но желание удовлетворить многочисленные запросы, преодолело мое смущение и, в результате этого, я публикую предлагаемый вниманию читателей материал, несмотря на то, что он не так полон и систематичен и не настолько детально обработан, как этого мне хотелось бы. Дальнейшая обработка этого материала будет дана в последующем выпуске, в котором будут приведены результаты рентабельности по отдельным культурам; этот выпуск Станция даст в текущем же году.

Появление настоящего выпуска необходимо также и потому, что в пределах СССР он представляет первую сводку по культуре болот за такой период, как одиннадцать лет, охватывающий весьма большое разнообразие приемов осушки и культуры.

Этим выпуском мы стремимся удовлетворить постоянные и многочисленные запросы об урожайности отдельных культур на осушенных болотах и даем основной материал для подхода к вопросу рентабельности болот всем интересующимся этим вопросом.

С горечью должен отметить, что часть материалов по урожайности отдельных культур в это тяжелое время войны и оккупаций, бесследно пропала. Особенно это относится к данным 1917—18 г. г., как это будет указано при обзоре отдельных культур. Считаю своим долгом отметить, что приведенный в основных таблицах цифровой материал, легший в основу работ, собран и проверен моим 12-ти летним сотрудником по станции Э. О. Шиперко; им также была произведена и счетная работа по этим основным таблицам. Тяжесть корректуры этих таблиц выпала также на его долю и М. В. Докукина, за что и приношу им мою авторскую благодарность.

ГЛАВА I-ая.

К методике данной работы.

Находящийся в нашем распоряжении материал по урожайности главнейших культур Станции за 11 лет представляет большие трудности для его обработки: с одной стороны он обширен, а с другой— он не так полон, на сколько это требуется, чтобы применить к нему те, сравнительно простые, приемы арифметической обработки и выводов, какими можно ограничиться при обычной обработке данных опытных станций.

Пред нами 14 культур, при чем некоторые из них имеют десятки цифр урожайности от посевов, проведенных в чрезвычайно различных условиях. Трудности возрастают еще больше от того, что часть данных, тщательно собранных, утеряна. Реставрировать эти данные почти невозможно — если это сделать, то пришлось бы допустить большую неточность в работе. Под влиянием тяжелой обстановки, о которой достаточно говорилось в вступительном слове, и те опыты, которые велись более или менее систематично в течение 8-10 лет, имели вынужденное отступление и такого крупного характера, как, например, посев трав и овса без калийного удобрения, в силу того, что эти удобрения никак нельзя было достать в данное время.

Здесь нет той классической простоты в вопросе, к которой стремится постановка всякого опыта. Ведь систематически проведенный опыт дает такие цифры, которые дают обычно утвердительный или отрицательный ответ, без всяких оговорок, на поставленный вопрос.

Ясно, что здесь нельзя при разработке, находящихся в нашем распоряжении данных, ограничиться установлением средних арифметических и их колебаний. В нашей работе нам нужно было искать и методов, соответствующих характеру материала. Нам нужно было или итти новым путем, или совсем отказаться от анализа урожайности и дать просто одни голые цифры урожаев, сопроводив их техническим описанием ведения культур.

Конечно, даже и в таком случае приводимый нами материал не утратил бы ценности, в виду того, что он представляет первую попытку представить данные по урожайности за весьма длинный для нашего молодого дела, культуры болот, период, как 11 лет. За такой срок мы не имеем данных не только по Белоруссии, но и по всему Союзу ССР.

Затем, эти данные ценны тем, что в них отражается оценка и намечается будущая роль весьма большого числа культур, поставленных в весьма разнообразные условия осушки и техники.

Но, понятно, дать простой перечень цифр, значило бы далеко не полно помочь нашему делу. Читатель неизбежно должен бы проделать их анализ, чтобы из многообразных условий уловить типичную урожайность отдельных культур и знать, при каких условиях, и как может изменяться высота урожаев. Если эта задача трудна для пишущего эти строки, непосредственно стоявшего у этих культур в течение всего периода, за исключением двух с половиной лет, вызванных немецкой оккупацией, то, конечно, эта задача станет еще более трудной для другого лица, которое может видеть только одни цифры, без той живой обстановки, в которой они получились.

Все эти обстоятельства заставили нас преодолеть все смущения и приступить к анализу технических факторов, выявившихся за 11 лет

на различных культурах. Как будет видно из дальнейшего, мы при анализе культур выделили следующие технические факторы:

1. Роль давности распашки, введя понятия свежей и старой распашки. Под именем свежей мы понимаем первую распашку нетронутого болота. На наш взгляд это первое крупнейшее после осушки нарушение девственной жизни болота является весьма важным и для развития культур. К этому фактору мы подходили в наших предыдущих работах по Станции, но только с несколько иной стороны. Мы старались уяснить, какое растение наиболее выгодно для первого года культуры болот. Теперь же мы ставим вопрос этот гораздо шире, стремясь уловить, как каждая из изучаемых культур относится к этому фактору.

2. Степени осушки. В одной из наших работ мы подробно доказывали, что при характеристике водного режима, нужно останавливаться на изучении того, как он складывается осенью и весной, в моменты максимального выражения жизни поверхностных вод. Мы придавали в этой работе должное значение и уровню грунтовых вод в период полной вегетации, но не такое исключительное, как это указывалось другими исследованиями. При настоящем анализе факторов урожайности мы лишены возможности применить наши принципы, т. к., хотя смотровые колодцы и находились на полях Станции, но, начиная с 1916 года, наблюдения над ними прекратились. Это вынудило нас в данной работе ограничиться самой примитивной характеристикой водного режима, в виде градации степеней осушки, создаваемых различными расстояниями между осушителями. Но если этот прием мало интересен с точки зрения теоретической, то он весьма ценен для практика, выражая величины, которые прежде всего интересны для него, так как они определяют стоимость осушки. Нарушенная ходом событий систематичность в распределении культур лишила возможности так полно выдержать единство по этому признаку, как этого хотелось бы. В этом разнообразии материала мы прежде всего считались с индивидуальными особенностями анализируемых культур: так, в одном случае мы брали за первую ступень осушки расстояние между осушителями до 25 саж. и за вторую ступень— свыше 25 саж. Так мы поступили при изучении клеверной смеси. В других случаях—мы брали более тонкое расчленение, беря за первую ступень осушки расстояние между канавами только до 10 саж. Так мы поступили при изучении конопли. Не всегда наличность данных позволяла установить такие тонкие градации, а главное—учесть эти градации в связи с индивидуальными особенностями культуры. Но все же для большинства культур нам это удалось сделать.

3. Роль весенняго и осеннего взмета. Анализ по этому фактору очень прост и вполне достаточен материал.

4. Формы удобрений для фосфорной кислоты. Здесь у нас имеется томасов-шлак, суперфосфат и фосфорит. Отношение к последнему виду удобрения нами было установлено особо на нашем торфе и супеси в отдельных опытах. Он попал под посевы за неимением двух первых удобрений.

За последние 7-8 лет вопрос кислотности почвы привлек к себе необычайно сильное внимание.

Среди хозяев Германии, одно время создалась даже паника в отношении кислотности почв; в последующем эти страхи рассеялись, но и теперь вопрос кислотности грунта с теоретической точки зрения представляет сильный интерес, вылившись в изучение концентрации водородных ионов.

Первые 6 лет фосфорно-кислое удобрение применялось в форме Т последующие 5—в форме С. Так как реакция каждого из этих удобрений различна, то весьма интересно было проследить, как сказалась роль каждого из этих удобрений на различных культурах. В литературе установился взгляд, что, например, овес мало чувствителен к слабо-кислотной реакции, тогда как ячмень более чувствителен к ней.

Ведь и в практике германского хозяйства вопрос о кислотности почв возник в силу ненормальных условий минеральнаго удобрения полей, вызванных мировой войной. Некоторые исследователи показывают, что слабо кислотная реакция, которая весьма незначительно отклоняется от нормальной, на многих почвах для некоторых растений, служит причиной к понижению урожая до 40 процентов.

В силу этого представляется весьма интересным установить какова была роль Т. и С.

5. Сроки посевов. Здесь мы выделяем для некоторых культур 3 срока, для других—только 2, в зависимости от числа посевов.

6. Роль предшествовавших культур. При культуре торфяника это значит по существу прежде всего роль сорняков. После хлебных злаков на ряде культур отмечается понижение урожая не потому, что—так плохо влияли злаки сами по себе, а в силу того, что после хлебных злаков торфяник оказывается так сильно засоренным, что без культур, специально расчитанных на борьбу с сорняками, невозможно нормальное развитие луговых трав. По отношению к ряду культур мы производим анализ этих факторов; но не для всех культур мы делаем этот анализ, т. к. с одной стороны—не для всех их имеется достаточное количество материалов, а с другой—слишком однообразны выводы.

7. Количество высева. Этот вопрос очень важен для хлебных злаков, т. к. здесь по мере увеличения давности распашки площади приходится уменьшать количество посевного материала.

8.Состав клеверной смеси. Как показывает самое название этот фактор относится только к одной культуре.

Таковы те 8 пунктов, на которые должен быть направлен наш анализ. Часть нашего анализа является простой, именно та, где мы имеем ряд посевов при строго однородных технических и природных условиях, в которых варьирует только один фактор. Но эта часть охватывает только меньшее число посевов. Другая, большая часть, представляет одновременное варьирование нескольких факторов. Вот эта то часть и составляет главную трудность нашей работы.

Приступая к ней, мы прежде всего старались уяснить, как влияет сама природа из года в год на изменение урожаев. Под природными факторами мы здесь понимали и условия грунта, и условия погоды и роль вредителей. Мы проанализировали часть культур, которая находилась в течение ряда лет в одинаковых технических условиях: т. е. имела одну и ту же степень осушки, одни и те же условия обработки и представлена одним и тем же сортом, или одной и той же смесью. Мы имеем целый ряд таких культур; из них на первое место следует поставить яровую рожь. Как будет видно ниже, эта культура является мало интересной с практической точки зрения, но оказалась для нас ценной тем, что все отражения природных факторов, вызывают на ней колебания в урожае не более 3%; овес по старой распашке при расстоянии между канавами в 15 саж. дает колебание от 126 до 110; клеверная смесь в своих урожаях за 3 года имеет отклонения не более 8%; далее, морковь, находящаяся в однородных усло-

виях, колеблется тоже не больше этого процента. Анализируя с этой точки зрения целый ряд и других культур, приходим к выводу, что колебания, вызываемые динамикой природы, не составляют в наших урожаях отклонений от среднего более 10%. Исключение представляет только капуста, которая, находясь примерно в одних и тех же условиях развития, дает более крупные уклонения, чем все другие культуры; повидимому на ней сильнее отражаются и колебания жизни атмосферы и особенно сильно роль вредителей; в отношении этой культуры можно заметить, что она первую стадию своего развития проходила вне Станции и только в качестве рассады, несомненно, в той или иной степени зараженная вредителями, поступала на наши поля. О колебаниях урожаев капусты у нас будет речь в соответствующей главе, а теперь, с точки зрения методики, важно отметить, что на ней, повидимому, отражаются, если можно так выразиться, электрические переживания атмосферы, к которым она, судя по данным других авторов, особенно чувствительна, но, к сожалению, в практике работы опытных полей нет приемов для учета электрического состояния атмосферы. Нам кажется, что при отсутствии этого элемента, ведение обычных метеорологических наблюдений является малоценным: ведь сколько бы мы и как бы мы ни измеряли температуру почвы, количество осадков, и т. д., если ограничивающими факторами являются электрические явления, а мы их не учитываем, то в таком случае обычные метеорологические наблюдения также мало помогут нам разобраться в анализе урожая со стороны метеорологических факторов, как мало может помочь в ловле рыбы сеть, если она имеет в середине большую дыру.

Итак, мы считаем, что наши урожаи, за исключением капусты, *) колеблются динамикой грунта и атмосферой из года в год не больше чем на 10%.

Исходя из этого ,мы позволили себе анализировать роль технических факторов, считаясь только с теми отклонениями, которые выше 10%, но, понятно, такое малое отклонение в динамике природы, развертывающейся за период вегетации, является чисто районной особенностью. Здесь нельзя не отметить, что в целом ряде других районов мы имеем колебания от условий влажности в весьма крупном масштабе от 0 до 100 пудов зерна на десятину. В таких случаях роль технических факторов может быть вскрываема только в систематических опытах при строго однородных условиях техники и природы.

Слабый процент отклонения урожаев отдельных лет от среднего урожая под влиянием природы в наших опытах на низинном торфянике об'ясняется, на наш взгляд, двумя основными условиями: первое —представляет собою типичное отражение климата умеренно влажных районов, второе условие—можно считать главным свойством мелиорации болот; оно состоит в том, что в связи с осушкой затухает амплитуда колебаний водного режима т. к. здесь он поддается такой полной регулировке, возможность которой практически исключается на минеральных грунтах. В том же направлении складывается ход и теплового режима. В отношении тепла болото, правда, поставлено, в общем, в менее благоприятные условия в силу того, что на его площади весной имеем запоздание ходав повышения температуры на несколько недель, но зато, в последующем, амплитуда колебаний температур зна-

[1]) Относительно капусты мы имеем ценные данные в классических опытах, поставленных в конце прошлого столетия проф. Лёмстремом в Финляндии и Франции. Такую же резкую картину изменения производительности этого растения мы имеем в исследованиях венгерского ученого Возари и др. исследователей, работавших по выяснению влияния электризации на рост капусты.

чительно ниже, чем на соседнем минеральном грунте, в силу более высокой теплоемкости торфа, благодаря его большому содержанию воды. Во всяком случае, при анализе урожаев на минеральном грунте на соседней полоске с болотом мы имели бы значительно большее отклонение из года в год урожаев под влиянием природных факторов, чем 10%. При наличности этого условия, мы не решились бы на такие упрощенные методы, которыми мы будем пользоваться в нашей работе для выяснения роли в урожае технических факторов.

В практике опытных станций мы обычно встречаем сильное стремление к достижению большой точности. Нередко можно видеть, как работники опытного дела выражают свои результаты с точностью чуть ли не в 0,5%. Погоня за такой высокой точностью сильно осложняет работу, а самое главное, дает цифры только кажущейся точности и мнимого значения. Ведь на одной и той же полоске в будущем году, в том же самом опыте, могут получаться отклонения на десятки %%; да даже и в том же году на площадках, расположенных в различных частях опытного поля, один и тот фактор может получить цифровые выражения отличающиеся друг от друга на 10 и более % %. Отсюда ясно; что погоня за высокой точностью не имеет ни теоретического, ни практического значения.

Поставив себе целью учитывать только те колебания, которые могут иметь руководящее значение для практики, другими словами, создают колебания в урожае больше, чем на 10%, мы могли допустить исключение ежегодных колебаний природных факторов при выяснении роли технических моментов в изменении урожая. Хотя эта точность и мала, но на наш взгляд она вполне достаточна для практики, особенно, если принять во внимание, что культура болот является делом молодым и представлена в значительном размере только на полях станции. Мы считаем, что как ни мала наша точность, все же построенный, исходя из нее, наш анализ, может иметь определенное практическое значение.

Приступая к выяснению отдельных технических факторов, мы предварительно, разбивали посевы каждой культуры на две или три группы по урожайности. Распределив таким образом наши урожаи, мы, затем, устанавливали, сколько раз та или иная форма технического фактора повторялась в каждой группе. Например: разбив посевы, по высоте урожая овса, на три группы, мы определяли: как численно разбиваются эти группы разной урожайности по видам вспашки (свежей и старой). Если бы исследуемый фактор не влиял на высоту урожая, то для свежей вспашки получился бы однообразный % распределения всех 3-х урожайных групп и другой %, но опять же одинаковый, для всех трех урожайных групп по старой вспашке. Если фактическое процентное число посевов по урожайным группам, как для свежей, так и старой вспашек совпадают, то мы отсюда заключаем, что данный фактор в изучаемых его формах не имеет значения для высоты урожаев.

Если же между фактическим числом посевов во всех, или хотя бы в одной, группе и предполагаемым числом их при безразличном отношении урожаев получилась разность, то эта разность служила для нас показателем того, что урожайность находится в той или иной зависимости от вида технического фактора. При чем, очень важно имеет ли эта разность плюс или минус. Если разность является положительным числом, то это значит, что данный фактор способствует тому, что число урожаев его от испытываемой формы увеличивается в этой группе, другими словами, изучаемая форма фактора повышает урожай.

Если перед нами разность в виде отрицательного числа т. е. фактически урожаев оказалось меньше, чем ожидалось, то мы считаем, что данная форма фактора влияет отрицательно на развитие растений. Чем сильнее это влияние в ту или иную сторону, тем больше абсолютно становится разность. Обычно мы встречались с такого рода положениями, когда данный фактор имеет две формы, наприм. взмет: одна форма—осенний и другая—весенний взмет. Тогда изменения %% чисел урожаев в одной и той же группе имеют разности одинаковые по абсолютной величине, но обратные по знакам +;и—.

Наиболее сильное выражение каждого фактора встречается в первой и третьей группах урожайности, т. е. наиболее и наименее урожайных посевах; что касается средней группы, то обычно здесь отклонения являются минимальными, а иногда и равными нулю. Полученным цифрам разности или отклонений числа урожаев от предполагаемого по теории вероятности, если бы данный фактор не влиял на урожай, мы придавали очень скромное числовое значение. Если эти отклонения не свыше 15 проц., то в таком случае мы это понимаем, как указания в виде намека со стороны растений, что данная форма фактора влияет на урожай. Если эти отклонения выше 20 проц., то мы считаем, что здесь пред нами определенная тенденция реакции растения на изучаемый фактор. Когда наша разность достигла величины 30 и более проц., то в таком случае мы это принимали за резко выраженную тенденцию влияния данного фактора на растение. При анализе выявилась такая закономерность: если форма фактора А отклоняет число урожаев в наиболее производительной группе в сторону положительную, то в наименее производительной группе урожаев та же форма А отклоняет число их в сторону отрицательную; в таком случае другая форма того-же технического фактора, Б, отклоняет число урожаев в наиболее производительной группе в сторону минуса на такую-же абсолютную величину, как и А; в группе же урожаев наименее производительной, Б дает такое же по абсолютной величине отклонение, как и А., но только с обратным знаком.

Проводя таким образом наш анализ, мы ни на минуту не увлекались его математической стороной, а считаем полученные цифры лишь только основанием для оценки проявления изучаемых форм технических факторов в виде намека, тенденции, сильно-выраженной тенденции и чрезвычайно резко выраженной тенденции. На протяжении всего нашего анализа, мы, пользуясь данным методом, все время были, что называется, настороже, боясь, в погоне за такой-же математической формулировкой, отклониться от истинной природы явлений, т. к. для нас ясно, что природа не легко укладывается в математические формулы, а тем более в таких сложных случаях, как наш материал, представляющий сочетание многогранных явлений природы с весьма различными элементами технических условий культур. Нашу работу облегчало то обстоятельство, что мы все время стремились вскрыть действие только тех форм факторов, которые резко проявляются в изменении урожая, откидывая все те небольшие отклонения, которые лежат ниже 10 проц. от среднего урожая.

Везде, где возможно, мы проверяли полученные при помощи нашего анализа выводы на конкретных цифрах изучаемых посевов. Напр., мы установили данным методом, что осушка канавами до 25 саж. слабо изменяет урожай той или иной культуры. Выразив это положение в цифровой форме, мы брали затем все варианты урожаев при данной осушке и, если оказывалось, что эти фактические данные вполне соответствуют выводам анализа, то в таком случае мы считали вопрос решенным.

Такой наш способ пользоваться комбинированными методами по идее несколько похож на то, что применил в мастерской форме Альфонс де Кандоль в его классической книге „L'Origine des Plantes cultivées" par A de Candolle, не утратившей, со стороны методики, своего образцового значения и в наши дни, хотя содержание самой книги сильно устарело т. к. она была написана около 70-ти лет тому назад.

Попутно с такой проверкой наших выводов, мы стремились дать посильные нам об'яснения данному влиянию технического фактора. Но, при наличном уровне наших знаний, нам не всегда удавалось этого достигнуть. В таком случае, мы отмечали эту проблему, как вопрос предстоящий к разрешению Болотной Станции в ее дальнейшей работе.

После этих замечаний относительно методики, переходим к рассмотрению отдельных культур.

ГЛАВА II.

Культура трав.

В наших работах на Минской Болотной Станции, непрерывно на протяжении всего отчетного периода, на первое место ставилась культура луговых трав. К этому нас побуждали и природа Белоруссии, и ее хозяйственные условия, особенно если к этим условиям подходить не только с точки зрения сегодняшнего дня, но и перспектив ближайшего будущего края.

Природа Белоруссии, прежде всего, определяется ее климатом. С точки зрения данного вопроса здесь важны два момента: 1) усиленно благоприятные условия для развития трав и 2) менее благоприятные условия для производства зерна. Эти два момента создаются главным образом превышением осадков над испарением в течение большей части вегетационного периода и облачностью неба; оба эти фактора благоприятствуют росту вегетативных органов и, в то же время, лишают возможности получать такого высокого качества зерно, какое могут поставлять на внутренний и внешний рынок восток и юг Росии и Украина. В полном соответствии с этим и создались такие взаимоотношения рынков, что Белоруссия до войны ввозила зерно, а не вывозила, как это она делает и теперь.

Имея весьма благоприятные условия для произрастания трав, Белоруссия получала и, к сожалению, теперь еще получает весьма жалкие укосы с природных сенокосов, в виде 50-100 пудов невысокого качества сена, главную часть которого состовляют осоки.

Природные условня и развитие товарности крестьянского-хозяйства указывает на то, что в Б. С. С. Р. должно быть развито животноводство; но для него должна быть создана здоровая база, в виде производства кормов в усиленном количестве, при непременном условии улучшения качества их.

С первых же шагов нашей работы на Минской Станции, мы приступили к изучению луговых посевов на осушенном торфянике. На первое место, в отличие от заграничных болотных станций, нами было выдвинуто изучение культуры обычной смеси клевера с тимофеевкой, с которой хорошо знакомы сельские хозяева Белоруссии; на всех же известных нам заграничных болотных опытных полях обычно изучаются более сложные луговые смеси; более же простой смеси —клевера с тимофеевкой—совершенно не уделяется внимания. При выборе этой смеси мы имели в виду не только то, что она в Белоруссии уже привилась на полях крестьян, но мы также считались и с тем обстоятельством, что семена клевера и тимофеевки легко достать не

только на рынке, но и получить в собственном хозяйстве и что они, сравнительно с семенами других луговых трав, дешево стоят. Отводя такое преобладающее значение этой простой смеси, мы не могли, конечно, отказаться и от изучения более сложных смесей, применяемых на Бременской и др. болотных станциях, а также и от собственного составления смесей, базируясь на местных представителях флоры и их экологии. Но эта работа не могла получить широкого развития в силу тех тяжелых условий, в которых Станция находилась в течение отчетного периода, как об этом была речь выше. Все же некоторый материал имеется и в этом направлении, который мы и приводим в основной таблице № 1. Теперь переходим к результатам испытания основной нашей смеси клевера с тимофеевкой.

А) *Культура смеси клевера с тимофеевкой.*

В основной таблице № 1, помещенной в конце этой работы, мы даем урожаи 30 посевов этой смеси, производившихся в самых разнообразных условиях осушки, обработки, предшествовавших культур, удобрений и продолжительности нахождения торфяников в культуре до посева этой смеси. Наряду с изменением условий развития данной смеси, изменялись также и количества посевного материала, и соотношения компонентов смеси. Так, в 1914 году сеялась обычная смесь, высеваемая в полях: 1 пуд красного клевера и 20 ф. тимофеевки на десятину, при осушке канавами, глубиною 0,5 саж., и при расстоянии между ними 15 саж. В 1915 году пришлось высевать смесь на участке с более слабой осушкой: при расстоянии между канавами 30 саж.; в силу этого было сделано отступление от приведенного состава смеси; и в этом году смесь бралась в таком составе: 25 ф. красного клевера, 10 ф. шведского и 25 ф. тимофеевки на десятину. Установленная смесь держалась без изменения 5 лет, вплоть до 1920 года, когда она была изменена В. Ф. Михальским на смесь такого состава: 15 ф. шведского клевера, 15 ф. красного и 25 ф. тимофеевки. В. Ф. Михальский изменил состав смеси, исходя из тех многочисленных данных ботанического анализа, которые накопились в предшествующие годы и в значительной части были проделаны им самим. Данный состав смеси держится на Станции до настоящего времени.

Культура этой смеси велась весьма просто: после дискования и боронования и внесения минеральных удобрений в количестве 4 пуда P_2O_5 и 6 пудов K_2O, Кроуновской сеялкой производился посев смеси, после чего поле укатывалось обычным чугунным катком. В подавляющем большинстве случаев смесь высевалась без покровного растения и через 90-100 дней после посева получался укос, в нормальных условиях, от 200 до 280 пудов на десятину. В следующем году в мае месяце вносились минеральные удобрения при помощи сеялки по расчету 4 п. фосфорной кислоты и 6 п. кали. Второй год получалось два укоса. В третьем году давались те же удобрения и в таком же количестве, как два предшествующих года, и опять получались два укоса. Если смесь оставлялялась на четвертый и дальнейшие годы, то опять ежегодно давались те же минеральные удобрения и в таком же количестве, как и в предыдущие годы.

Площади, занимаемые этой смесью, колебались в пределах от 120 кв. саж. до 6 дес. в одном куске. Таким образом, здесь предлагаются вниманию читателя не только учеты урожаев с мелких делянок, но настоящие хозяйственные посевы, выполняемые, по существу, не в условиях опытного учреждения, а в условиях средне-хозяйственных, а некоторые годы в еще более неблагоприятной обстановке; поэтому если

приводимые данные в таблице не могут представлять, в силу ненормальных условий и невыдержанности систематичности в работе, интереса с научной стороны, то тем не менее они представляют большой интерес с точки зрения практики, показывая не максимум, а скорее минимум того, что может быть получено при культуре болот, несмотря на всю ненормальность условий, в которой велась вся работа.

Из 30 посевов, помещенных в таблице № 1, приходится исключить из рассмотрения посевы № 21 и 22, первый—как скошенный на зеленый корм, а второй—в виду того, что он был произведен 25 августа и не мог дать укоса в год посева. Точно также мы не анализируем посевы № 25, заложенные на участке С2 и посев № 27, заложенный на участке Ф2. Первый из отмеченных посевов дал в первом году 143 п., второй—120 п. сена на десятину. Такие необычно низкие урожаи получились потому, что заложенный на обоих этих участках дренаж, не действовал со дня его заложения в 1923 году, вплоть до июля месяца 1925 года, в силу того, что воды в магистрали стояли высоко. Предполагалось, что в 23 году удастся прочистить магистраль, но, в силу неблагоприятных условий, прочистка магистрали задержалась на целых 2 года. Таким образом, оба эти участка не могли развить нормальную производительность культур из-за крайне слабой осушки; отсюда понятно, что мы не могли принять к учету оба эти участка.

За исключением этих четырех посевов, оставшиеся 26 могут быть распределены по своей урожайности на такие три группы: 1 группа—от 248 до 286 пудов на десятину; 2-ая группа—от 215 до 240 пудов; и третья группа—от 170 до 190 пудов на десятину.

Таблица А 1.

№№ посевов	Пудов сена на десятину	Продолжит. вегетации (дни)	Наростание на 1 дес. сена в один день
13	286	102	2,8
14	272	104	2,6
17	267	90	3,0
15	250	111	2,3
18	250	94	2,7
24	250	99	2,5
1	248	122	2,0
В состав второй группы вошли следующие посевы:			
2	215	91	2,4
3	230	91	2,5
4	230	91	2,5
5	229	91	2,5
10	240	91	2,6
11	230	96	2,4
12	240	94	2,6
16	218	105	2,0
19	230	90	2,6
20	220	94	2,5
23	220	98	2,2
26	220	99	2,2

№ посева	Пудов сена на десятину	Продолжит. вегетации	Нарастание на 1 дес. сена в один день
В третью группу вошли следующие семь посевов:			
6	189	91	2,0
7	190	91	2,0
8	180	92	2,0
9	170	93	1,9
28	183	96	1,9
29	179	96	1,9
30	183	97	1,9

Произведя данное распределение посевов по группам производительности их в первом году, следовало бы сейчас же приступить к анализу этих цифр; но, на наш взляд, характеристика производительности торфяника или, лучше сказать, его плодородия для данной культуры, по общепринятому способу урожайности на десятину, является не вполне удачной. Этим признаком вполне можно пользоваться для зерновых культур, где техническая спелость совпадает с физиологической, но ей нельзя пользоваться, как нам кажется, когда идет речь об урожае культур, которые мы убираем в тот момент, когда еще растение не только не закончило своего полного цикла развития, но стоит почти посредине его Так обстоит дело со всеми культурами, которые мы возделываем ради получения вегетативных органов: клубней, корней, листьев и т. д. При уборке этих культур нет такого фиксированного, строго приуроченного к развитию растения, срока уборки, как это мы имеем в зерновых культурах. Готовая к уборке луговая смесь в одном случае может быть убрана на одну—две недели раньше, того или другого условно взятого срока, в другом случае она может быть убрана на тот же срок позднее. Такое ускорение или замедление в уборке создает уменьшение или соотвественное увеличение урожая. Весьма важно также отметить, что фактически выборы этих сроков устанавливаются не только от развития самих культур, но и от состояния погоды. Всем известно, как сильно запаздывают посевы, когда устанавливается продолжительная дождливая погода, что нередко имеет место в Белоруссии. Если дождливая погода вызывает большие осложнения в хозяйстве, то она еще более неблагоприятна для работы опытных Станций, т. к. нельзя точно учесть фактически проявленную производительность культуры в силу того, что часть сена погибает пру многократных ворошениях, складываниях в копны и их разбрасываниях и т. д., а часть просто сгнивает. По нашим наблюдениям а, благодаря влажной погоде, в момент уборки, потери сена, могут доходит до 20%, не говоря уже об ухудшении качества его, когда оно неделями лежит под дождем. Если подсчитать потери, происходящие от того, что отрастающая трава, находясь продолжительно под сеном, сильно страдает в своем развитии, то эти потери станут и еще выше. Правда, практика выработала целый ряд приемов сушки сена не на земле, а на различного рода подставках: кольях с перекладинами, козлах, лестницах, жуберах, озеродах и т. д., но эти приемы, в силу сложившихся тяжелых условий, применялись на Станции только на мелких делянках и лишь с будущего года явится возможность применить их для хозяйственных посевов Станции.

Для большинства наших посевов фактическую производительность нужно считать значительно выше, чем та, которая указана в таблице № 1, так как цифры этой таблицы показывают не всю урожайность сена, а только ту его часть, которая получилась после всех потерь. Но мы не вводим этой поправки, т. к. практика, в особенности на первых порах, будет работать с такими же потерями, какие имелись на хозяйственных посевах Станции.

Возвращаясь к вопросу характеристики урожайности нашей смеси, мы считаем более целесообразным положить в ее основу не количество пудов сена собранного с единицы площади, а то количество пудов его которое наростало в среднем за один день на десятину. Для получения этой цифры нужно урожай десятины разделить на число дней вегетации, т. е. от дня посева до дня уборки. В среднем, можно считать, что при весеннем посеве нашей смеси до дня уборки протекает 100 дней. Имея цифру наростания сена в один день, и приняв период вегетации за 100 дней, легко восстановить производительность первого года культуры и сравнивать друг с другом посевы, произведенные в разнообразных условиях. В 1915 году нами предполагалось производить покосы, ровно через 100 дней после посева, но этого принципа можно было держаться только в нормальных условиях и на небольших площадях.

Производя группировку посевов по количеству наростания сена в одинь день, мы получим значительные сдвиги в тех группах, которые мы образовали выше по количеству пудов сена, полученного с одной десятины.

По количеству наростания пудов сена на десятину в день все наши посевы можно разбить на такие три группы:

Таблица А-2

№ посева	Число пудов на дес.	В один день наростает пудов на десядину	Сколько лет было болото в культуре до посева смеси	Расстояние между осушителями в саж.	Время обработки[1])	Время посева	Фосфорнокислое удобрение[2])
1 группа, с наростанием в день 3,0—2,6 пуд.							
10	240	2,6	1	15	О	15-V	Т
12	240	2,6	6	22	В	10-V	Т
13	286	2,8	4	15	В	8-V	Т
14	272	2,6	4	15	В	8-V	Т
17	267	3,0	0	20	О	6-VI	С
18	250	2,7	8	25	О	5-VI	С
19	230	2,6	7	10	В	3-VI	С

[1]) Значение сокращений: О—осенняя пахота
В—весенняя „

[2]) Значение сокращений: Т—обозначает томасов шлак, С—суперфосфат.

№ посева	Число пудов на дес.	В один день нарастает пудов на десятину	Сколько лет было болото в культуре до посева смеси	Расстояние между осушителями в саж.	Время обработки [1])	Время посева	Фосфорнокислое удобрение [2])
II-я группа с нарастанием в день на дес. 2,5—2,3 пуда							
2	215	2,4	0	15	В	23-IV	Т
3	230	2,5	0	10	В	23-V	Т
4	230	2.5	1	10	О	24-V	Т
5	209	2,5	1	30	О	24-V	Т
11	230	2,4	1	15	О	16-V	Т
15	250	2,3	4	30	В	8-V	Т
20	220	2,3	0	22	О	3-VI	С
24	248	2,5	0	10	О	12-V	С
III-я группа—прирост в день сена 2,2—1,9 пуда							
1	248	2,0	0	15	О	26-IV	Т
6	189	2,0	0	15	О	28-V	Т
7	190	2,0	0	30	О	28-V	Т
8	180	2,2	0	75	О	28-V	Т
9	170	1,9	0	75	О	28-V	Т
16	218	2,0	7	36	В	8-V	Т
23	220	2,2	0	10	О	20-V	С
26	220	2,2	1	10	В	14-V	С
28	183	1,9	0	4	О	23-V	С
29	179	1,9	0	15	О	23-V	С
30	183	1,9	8	15	О	27-V	С

Если сравнить соответственно таблицу А-1 с таблицей А-2, то легко видеть, как отдельные посевы перешли из первой группы, по урожайности десятины, во вторую и даже третью группы по наростанию пудов сена в один день. Точно также и со второй и с третьей группы можно видеть переходы в другие группы.

Теперь сделаем попытку проанализировать полученный цифровой материал с точки зрения отдельных моментов техники: а) значение предшествовавшей культурной истории торфяника, короче говоря, числа лет пребывания его в культуре до данного посева, б) минеральных удобрений, в) состава смеси, г) срока взмета, д) срока посева, е) степени осушки и т. д.

1. Влияние на производительность смеси продолжительности пребывания торфяника в культуре.

Часть наших посевов смеси клевера с тимофеевкой шла первой культурой по только что поднятому плугом торфянику, другая же

---

[1]) Значение сокращений: О—осенняя пахота
В—весенняя "

[2]) Значение сокращений: Т—обозначает томасов шлак, С—суперфосфат.

часть высевалась после того, как на данном месте один или несколько лет подряд шла та или иная культура. Ради краткости будем обозначать культуры, идущие непосредственно по распашке, как посев по свежей распашке, и культуры, занимающие площади, бывшие под другими культурами, как идущие по старой распашке. В отдельных группах мы имеем такое распределение посевов между свежей и старой распашкой:

Таблица А-3.

№№ групп	Наростание сена пудов в день	Число посевов:		
		Свежая распашка	Старая распашка	ВСЕГО
I	3,0—2,6	1	6	7
II	2,5—2,3	4	4	8
III	2,2—1,9	8	3	11
		13	13	26

Здесь пред нами отчетливо выражена тенденция к повышению урожайности смеси в связи с продолжительностью пребывания торфяника в культуре. В первой группе, наиболее урожайной, мы имеем на семь посевов только один посев по свежей распашке; во второй 4 посева свежей распашки на 8 посевов этой группы; в третьей группе мы имеем уже 8 посевов по свежей распашке на 11 посевов этой группы. Таким образом, если пред нами имеется некоторое число посевов смеси по свежей и старой распашке, то наибольший процент наиболее урожайных посевов падает на старую распашку и меньший— на торфяник, только что впервые поступающий в культуру.

Если мы берем группу третью, с наименьшей урожайностью, то она будет иметь большую часть посевов по свежей распашке и меньшую по старой. Интересно отметить, что при распределении посевов по роду распашки получилось одно и то же число посевов по обоим ее видам; 13 посевов мы имеем по старой распашке и 13 по новой.

. Если бы предшествовавшая история не давала отпечатка на урожайности, то, в таком случае, по теории вероятности, у нас должно бы быть распределение посевов по старой и новой распашке таковым:

№№ групп	Число посевов:	
	Свежая распашка	Старая распашка
1	3,5	3,5
2	4	4
3	5,5	5,5

Полное совпадение предполагаемого и фактического распределения посевов по видам распашки получилось только в группе средней урожайности. Попробуем выразить уклонение фактического распределения посевов в первой и третьей группах от намечаемого предыдущей схемой распределения их по видам распашки, выражая разность в процентах, с округлением последних до целого числа их, и принимая общее число посевов каждой группы за 100.

Таблица А-4.

№№ групп	Свежая распашка:			Старая распашка:		
	Имеется %%	Должно быть %%	Разность %%	Имеется %%	Должно быть %%	Разность %%
I	14	50	—36	86	50	+36
II	50	50	0	50	50	0
III	73	50	+23	27	50	—23

Теперь мы имеем то же явление, но выраженное более точно, которое говорит нам, что посевы, попав на старый торфяник, повышают свою производительность. Первая группа имеет на 36 проц. посевов меньше на свежей распашке, и настолько же процентов больше на старой, чем можно было бы ожидать, если бы давность распашки не играла никакой роли в высоте урожая. В третьей группе мы имеем на 23 проц. увеличение числа посевов по свежей распашке и настолько же меньше на старой, по сравнению с тем, что дает нам схема.

После этого анализа вполне уместен вопрос такого рода: есть ли действительно фактические основания предполагать, что в первом году культуры болот условия для развития луговых трав хуже, чем на старой распашке? Наши наблюдения, как на Комаровском болоте, так и в других местах, приводят к выводу, что старая распашка представляет более благоприятные условия для развития смеси луговых трав, если только она не засорена сорной растительностью. Дело в том, что в первом году культуры, особенно на торфянике, слабо разложившемся и покрытым мелкими кочками высотою, 15—20 сантиметров, и примерно, с такой-же величиной нижнего диаметра, очень трудно одной только вспашкой и последующим даже многократным дискованием добиться образования хорошо измельченного ложа для посева, вполне соответствующего требованиям луговых трав Особенно неблагоприятны в этом отношении мелкие кочки; если они имеют большую величину и представляют небольшое число на десятину, то обычно их предварительно срезают и затем свозят с болота. Мелкие же кочки, в силу их огромного числа, обычно подрезаются и остаюся здесь же. Правда, при дисковании и бороновании они уменьшаются, но отнюдь не уничтожаются. Особенно сильное сопротивление представляют сфагновые пятна, занимающие нередко несколько сажен на поверхности низинного болота. Как остатки кочек, так и эти пятна, не входят после обработки в полный контакт с грунтом, несмотря на укатывание. Семя, попавшее на них, или под них, погибает для культуры. В случае такой кочковатой, или мозаичной от сфагнума поверхности, нужно учитывать в качестве площади, действительно используемой посевом, только ту разность, которая получается от вычитания из площади десятины той ее части, которая занята кочками. При суждении о степени совершенства подготовленной почвы для посева, прекрасным руководящим принципом может служить старинное правило, которое мы можем отнести к той группе правил, которую мы называем надрайонной: чем мельче семя, тем совершеннее должна быть разделка почвы. Из всех семян наших полевых растений, семена луговых трав являются наиболее мелкими, отсюда понятно, что и разделка почвы для них должна быть более мелкой и освершенной.

Помимо этой, чисто механической стороны дела, за большую подготовленность старой распашки для посева говорит и химизм осушен-

ного торфяника, изменяющего характер и темп разложения в связи с культурой, ведущей, как показывает наша работа по изучению торфа под влиянием культуры, к общему повышению плодородия грунта. [1])

Теперь возникает другой вопрос: возможно ли по свежей распашке добиться наивысшего урожая? Конечно, возможно. За это говорит тот факт, что в первой группе все же имеется один посев № 17, давший максимальный прирост сена—в день 3 пуда. Но сейчас же следует отметить, что этот участок имел хорошо разложившийся торф, малую кочковатость, был тщательно разделан с осени, весной на нем было сделано многократное дискование. Удаление кочек, в большинстве случаев, дорогое мероприятие. Американцы прекрасно учли это обстоятельство и выработали чрезвычайно простой прием, а именно—обычно ранней весной болото выжигается после осушки до начала культуры на такую глубину, которая соответствует слою кочек. Для обжига выбирается тот момент, когда верхний слой на данную глубину просох, а непосредственно подстилающий его, или еще продолжает быть мерзлым, или если и оттаял, то настолько влажен, что не может гореть.

Здесь следует отметить то глубокое различие, которое имеется между практиковавшимся ранее в Европе и теперь осужденным приемом выжигания болот с целью обогащения их зольными элементами и тем приемом слабого поверхностного обжига, который за последние годы выработался в Америке. При европейском способе торф обжигался на значительную глубину, что неизбежно сопровождалось большой потерей азота; поэтому этот прием и считается варварским способом обхождения с болотом, чего отнюдь нельзя приписать американскому приему, при помощи которого выравнивается поверхность болота с минимальной тратой органического вещества и с максимальной выгодностью в удалении препятствия, мешающего нормальной культуре болота. Ценность американского способа становится еще более высокой, если принять во внимание, что здесь не только сгорают кочки, но и уничтожаются в значительном количестве семена и другие органы размножения местной растительности, которая должна быть удалена с болота, чтобы не мешать нормальному развитию культур.

Как ни прост этот прием, но все же он нуждается в детальной разработке, чтобы не сжечь болота на большую глубину, чем это требуется, и не обесценить его для последующей культуры.

Итак, при обычном ходе обработки торфяника, в первом году, без удаления или выжигания кочек, трудно расчитывать на полную урожайность луговой смеси. Но ведь не обязательно, чтобы культура торфяника начиналась с этой смеси. Наши опыты и наблюдения на Минской Станции, как увидим ниже, показывают, что есть культуры, на которые остатки кочек не оказывают никакого вреда. Считаясь с вышеприведенным надрайонным правилом соотношения качества обработки почвы и величины семени, действительным для всех районов и для всех почвенных типов, следует ожидать, что с такой грубой разделкой торфяника должна мириться такая культура, как картофель, как имеющая посевной материал в сотни раз крупнее, чем семя луговых трав. На этом вопросе мы остановимся еще раз, когда у нас будет речь о культуре картофеля, а теперь обратимся к другим моментам культуры клевера с тимофеевкой.

---

[1]) См. № 5 Трудов Минской Болотной Станции—Проф. А. Т. Кирсанов—„Изменение торфа, как питательной среды, под влиянием культуры".

2. Как сказалась осушка на укосе первого года смеси клевера с тимофеевкой.

Здесь прежде всего следует отметить, что, согласно нашей работе о связи развития растительности с высотой грунтовых вод на осушаемом торфянике[1]), расстояние между канавами в слабой степени отражает сущность взаимоотношений между развитием растительности и грунтом. Из той же работы следует, что явление этой связи легче всего установить по уровню грунтовых вод за вневегетационные периоды: осенний и весенний. Крайне отрицательное действие слабой осушки можно установить по весьма простому признаку в момент весеннего разлива вод. Если в это время на поверхности болота стоит вода, то в таком случае нельзя рассчитывать на нормальное получение урожая. Хороший пример представляют отмеченные нами, культуры № 25—на участке С-2 и № 27—на участке Ф-2. Весной 1924 года, несмотря на то, что на обоих участках был заложен дренаж и что эти участки были с осени вспаханы, все же на них стояла на поверхности вода слоем, местами, до 4 вершков. Такое нахождение воды на поверхности отчетливо ведет к понижению урожая. Оба эти участка отрезаны канавами от других частей торфяника, на которые могут попадать воды с окружающих болото минеральных полей. Образовавшаяся на поверхности двух этих участков вода представляет собой исключительно получившуюся от таяния снега воду, весьма бедную солями. *Такая вода нисколько не может* обогатить болото, а способствует лишь его усиленному выщелачиванию.

Здесь чрезвычайно резко сказываются два момента: 1) хорошо разложившееся болото приобретает повышенную влагоемкость, 2) культуры, при нормальном их развитии, за период вегетации испаряют почти всю воду, выпадающую в виде осадков. Образцы торфа, взятые 5 октября 1924 года с различных участков Комаровскаго болота, показывают, что не осушенный и не культивированный торфяник может впитать своим верхним слоем в 40 сантиметров, от 25 до 40 мм осадков, тогда как торф из-под клевера с тимофеевкой на втором году ее развития в состоянии поглотить тем же слоем 276 мм., т. е. больше того количества, которое может получиться от таяния снега на данном участке. Таким образом выщелачивание на хорошо дренированном участке не имеет практически места. Из цифр, приведенных в таблице № 1 и повторенных в таблице А-2, для характеристики водного режима можно взять только расстояния между канавами. Здесь нет тех данных, которые так ценны с точки зрения действительного установления отношения между урожайностью культур и жизнью грунтовых вод. Поэтому мы вынуждены ограничиться лишь частичным рассмотрением вопроса. Таблица нам дает большую шкалу расстояний между осушителями: от 4 до 75 сажень, без резкого отчетливого выявления значения каждого из этих расстояний на урожаях. Имея в виду такую сравнительно слабую реакцию урожайности на расстояния между канавами, ограничимся делением этих расстояний только на две группы: 1) расстояние между осушителями до 25 с. и 2) выше 25 саж. В таком случае распределение числа посевов будет таковым:

---

[1]) Труды Станции № 4. А. Кирсанов—К вопросу о сложении водного режима на осушаемом торфянике. Москва, 1916. Известия Ив. Вознесенского Политехнического Института. А. Кирсанов—О связи уровня грунтовых вод с развитием растительности.

Таблица А-5

Группа.	Производительность группы.	ЧИСЛО ПОСЕВОВ. а) расстояние между осушителями до 25 с.	б) расстояние между осушителями больше 25 с.	Сумма посевов.
I	3,0—2,6	7	0	7
II	2,5—2,3	6	2	8
III	2,2—1,9	7	4	11
		20	6	26

Таблица показывает, что большее число посевов выпало на более осушенную часть. Если предположить, что осушка не играла никакой роли в изменении урожая, аналогично тому, как это мы сделали для свежей и старой распашек торфяника, то, в таком случае, мы должны бы и иметь в каждой группе отношение посевов 20: 6, или в процентах,—77 проц. для сильной осушки и 23 проц.—для слабой. В таком случае число посевов по группам распределилось бы так:

Таблица А-6

Группы по урожайности	Предполагаемое число посевов. а) расстояние между осушителями до 25 с.	б) расстояние между осушителями больше 25 саж.	Сумма посевов.
I	5,4	1,6	7
II	6,2	1,8	8
III	8,4	2,6	11
	20	6	26

Сравнивая числа этой таблицы с числами фактических посевов предыдущей, легко видеть, в каких группах произошли фактические отклонения от идеальной схемы, исходящей из того, что степень осушки не влияет на урожай. Эти отклонения указывают на то, что фактически степень осушки влияла на урожай, и строго определенным образом, а именно: число наиболее высоких урожаев больше предполагаемого на сильной осушке и число посевов с низким урожаем больше на слабой осушке, чем следовало по идеальной схеме. В отношении же числа посевов с низким урожаем наблюдается как раз обратная картина.

Попытаемся это явление выразить более точно в процентах по каждой группе, беря за 100 сумму посевов в каждой группе урожая, причем во второй группе, аналогично таблице А-4, распределяющей число посевов по давности распашки, фактическое число посевов почти полностью совпадают с предполагаемым, а потому мы эту группу опускаем в помещаемой ниже таблице.

Таблица А-7.

Разность между фактическим и предполагаемым числом посевов по группам.

Группа	Сильная осушка			Слабая осушка		
	Фактическое число	Предполагаемое	Разность	Фактическое число	Предполагаемое	Разность
I	100	77	+23	0	23	—23
III	64	77	—13	36	23	+13

Теперь мы имеем более ясно выраженное явление: числа посевов испытывают наиболее сильное отклонение в первой, самой урожайной, группе. Здесь число посевов максимальной производительности отклонилось в сторону плюса на 23 проц. от общего числа посевов группы и на столько же в сторону минуса число посевов на слабой осушке. В пределах третьей группы колебания составляют меньшую величину, подтверждая ту тенденцию в значении осушки для урожая, которая выявилась в первой группе; здесь число посевов максимальной производительности на 13 проц. меньше, чем ожидалось и настолько-же процентов больше на слабой осушке. Сравнивая эту таблицу с таблицей А-4, в которой выражается отклонение фактического числа посевов от предполагаемого, видим, что на смеси клевера с тимофеевкой сильнее выражается фактор помещения ее по свежей или старой распашке, чем степень осушки, измеряемая расстоянием между канавами, но направление тенденции в обоих случаях одинаковое, если мы будем считать более слабую осушку и свежую распашку одним и тем же признаком ослабления технического вмешательства человека в жизнь болота. Взяв соответствующие цифры из этих двух таблиц, мы получаем для свежей распашки уменьшение числа посевов в наиболее урожайной группе на 36 проц., а для слабой осушки—только на 23 проц. Взяв третью группу посевов мы имеем отклонение для свежей распашки 27 проц. и для слабой осушки—13 проц.

Переходя к более детальному рассмотрению влияния расстояния между канавами в пределах от 4 саж. до 30, мы видим, что в этих границах колебания осушки довольно слабо отражаются на урожае. Так, возьмем посевы первого года—1914 г., где перед нами будут три посева: №№ 1, 2 и 3, идущие по свежей распашке и высеянные почти одновременно и при прочих однородных условиях, за исключением осушки. Здесь мы будем иметь такие числа для осушки, для числа пудов на десятину и для наростания числа пудов в один день на десятину.

	№№ ПОСЕВОВ:		
	№ 1	№ 2	№ 3
Расстояние между канавами саж.	15	30	10
Урожай с десятины пуд.	248	215	230
Наростание пудов в один день	2,0	2,4	2,5

В 1916 г. мы имеем два однородных посева № 5 и № 4; здесь мы имеем такие соответственно цифры:

	№№ ПОСЕВОВ:	
	№ 4	№ 5
Расстояние между канавами саж. . .	10	30
Урожай с десятины пуд.	224	230
Наростание пудов в один день . . .	2,5	2,5

В 1921 году Станция имела посевы клеверной смеси в числе 2-х, находящихся совершенно в одинаковых условиях, за исключением осушки; данные этих двух посевов № 14 и № 15 таковы:

	№ 14	№ 15
Расстояние между канавами саж. . .	15	30
Урожайность с десятины пуд. . . .	272	250
Наростание пудов в один день . . .	2,6	2,3

В 1924 году мы имеем также два посева по свежей распашке, находящихся в одинаковых условиях культуры, за исключением степени осушки занимаемых ими площадей.

	№ 28	№ 29
Расстояние между канавами саж. . .	4	15
Урожайность с десятины пуд.	183	179
Наростание пудов в один день . . .	1,9	1,9

Все эти данные говорят одно и то же: для данной смеси расстояние между каналами от 4 до 30 саж. на нашем болоте не имели существенного значения. Лишь только в посеве № 15, по сравнению с № 14, под влиянием удвоенного расстояния между канавами—наростание сена в день уменьшилось на 11 проц., но эта величина недалеко ушла от предела точности работы и поэтому нельзя к ней относиться, как к действительному понижению на этот процент урожая под влиянием ослабления осушки в данных пределах; тем более, что в урожае 1914 года, при сравнении посева № 1 со 2-м, мы имеем повышение под влиянием ослабления осушки почти на такую же величину. Если так слабо сказывается осушка, когда мы берем расстояние между канавами до 30 саж., то она также слабо выражается и в том случае, когда мы сравниваем между собою такие расстояния между канавами, как 15, 30 и 75 саж.

В 1916 году мы имели возможность проследить по свежей распашке значение таких расстояний.

	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9
Расстояние между канавами саж.	15	13	75	75
Урожайность с дес. в пудах. . .	189	190	180	170
Наростание пудов в один день .	2,0	2,0	2,2	1,9

Здесь урожаи и производительность наростания сена в один день очень низки; но, повидимому, решительный отпечаток на эти урожаи положила не осушка, а то, что они шли по свежей распашке.

3. Как отразилось изменение количественного состава смеси.

За отчетный период мы имели 3 смеси клевера с тимофеевкой: смесь А, состоящая из 40 ф. красного клевера и 20 ф. тимофеевки по расчету на десятину, смесь Б—25 фун. красного клевера, 10 фун. шведского и 25 ф. тимофеевки и смесь В—15 ф. красного клевера, 15 ф. шведского клевера и 25 ф. тимофеевки.

Смесь А высевалась один раз, в 1914 году, поэтому мы здесь на ней не будем останавливаться.

Смесь Б высевалась 10 раз и смесь В—15 раз. Остановимся на анализе двух последних смесей. Число их посевов по отдельным группам урожайности распределяется так:

	I группа	II группа	III группа	Всего
Смесь Б . . .	1	4	5	10
Смесь В . . .	6	3	6	15
	7	7	11	25

Применив тот же метод, что и при обработке двух предыдущих факторов техники, т. е. допустив, что состав смеси не влиял на высоту урожая, мы будем иметь такое идеальное распределение числа посевов по группам и смесям.

	I группа	II группа	III группа	Всего
Смесь Б . . .	2,8	2,8	4,4	10
Смесь В . . .	4,2	4,2	6,6	15
	7	7	11	25

Таблица А-8.

Разность в процентах между фактическим и предполагаемым числом посевов смеси по группам урожайности.

Группа	Смесь Б			Смесь В		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I . . .	14	40	— 26	86	60	+ 26
II . . .	57	40	+ 17	43	60	— 17
III . . .	45	40	+ 5	55	60	— 5

Эта последняя таблица показывает, что смесь имела влияние на урожай и при том это влияние наиболее сильно сказалось в первых двух группах, весьма слабо, или, лучше сказать, почти никак не отразившись на перемещении числа посевов в третьей группе. В наиболее урожайной группе оказалось посевов смеси В на 26 проц. больше, чем предполагалось и настолько же процентов меньше смеси Б. С таким же отклонением с несколько только меньшей величиной, а именно в 17 проц., мы имеем дело и во второй группе.

Влияние состава смеси сказалось несколько сильнее степени осушки. В самом деле при различной степени осушки мы имеем уклонение для первой группы в 23 проц.; здесь же у нас отклонение—26 проц. Далее, осушка мало влияла, или, лучше сказать, совсем не влияла на вторую группу, тогда как сдвиги в числе посевов под влиянием составов смеси и в этой группе вполне очевидны, так как они составляют 17 проц.

Ясно, что для нас выгоднее брать смесь В, чем смесь Б, т. е. выгоднее уменьшить на 10 ф. красного клевера и усилить на 5 ф. шведского. Здесь мы сталкиваемся с весьма интересным и для практики и для теоретического изучения вопросом, который нуждается в детальном изучении. На основании имеющихся данных и науки и прак-

тики легко себе уяснить, почему шведский клевер имеет преимущественные условия развития, скажем на втором, на третьем году своего существования, если оба эти вида находятся в невполне благоприятных условиях развития в отношении температуры, водного и воздушного режимов. Но трудно подыскать об'яснение в том случае, как данный, когда мы анализируем урожайность первого года существования этих клеверов. На наш взгляд разрешение этого вопроса непременно должно войти в программу Станции ближайшего времени.

Следует отметить, что последний состав смеси установлен В. Ф. Михальским, как показывает наш анализ, вполне удачно. Состав этой смеси был им установлен на основании нескольких десятков ботанических анализов. Данные этого анализа были утеряны; они представляли бы большой теоретический интерес, но практические выводы его для хозяйства предоставлены в живых цифрах, помещенных в таблице № 1.

4. Действие томасова-шлака и суперфосфата на клеверную смесь.

С 1914 года по 1921 год, включительно, Станция применяла в тех посевах, где не изучались специально вопросы удобрения, исключительно томасов-шлак. С 1922 года и по 1925 год один только суперфосфат. В наших данных мы имеем 16 посевов по томасову-шлаку и 10 по суперфосфату, при обычной даче калийного удобрения, в виде калийной соли, по расчету 6 пудов кали на десятину. Для краткости будем обозначать томасов-шлак буквою Т и суперфосфат буквою С. Фактическое распределение посевов по группам урожайности и фосфорно-киислым удобрениям таково:

Таблица А-9.

Число посевов:

Группа урожайности	Т	С	Сумма
I	4	3	7
II	6	2	8
III	6	5	11
	16	10	26

Обратимся теперь к вопросу, какова разность между фактическим числом посевов и предполагаемым, если полагать, что обе формы фосфорно-кислого удобрения одинаково влияют на урожай; выразим эту разность в процентах по группам урожайности от общего числа посевов группы.

Таблица А-10.

Разность между фактическим и предполагаемым числом посевов по группам урожайности и удобрению.

Группа	Т			С		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I	57	62	— 5	43	38	+ 5
II	75	62	+13	25	38	—13
III	55	62	— 7	45	38	+ 7

Цифры чтой таблицы показывают, что уклонения от предполагаемого распределения числа посевов под влиянием Т и С весьма слабые: во II и III группе они не достигают 10 проц. и только во второй они составляют 13 проц. Практически следует считать для данного болота и для данной культуры оба вида удобрений равноценными.

5. Значение времени взмета для урожая клеверной смеси.

Этому вопросу отводится огромное внимание при вопросах обработки минеральных почв. Не меньшее значение ему отводится и в деле культуры болот. В этом вопросе надо отличать два момента: 1) значение этого взмета в деле повышения урожая и 2) его значение с точки зрения равномерного напряжения рабочей силы в хозяйстве. Нередко осуждение нерациональности весеннего или осеннего взмета происходит однобоко; так, например, иногда отрицается всякое значение осеннего взмета, если он не повышает урожай, забывая при этом, что и без повышения урожая, в подавляющем большинстве случаев, осенний взмет является вполне уместным именно в силу равномерного распределения работ как осенью, так и, особенно, весной, когда часто усиленное количество работ выпадает на краткий промежуток времени. Но понятно, что при нашем анализе мы можем исходить только из повышения урожайности, а не из рациональности распределения работ. Тем более, что эту рациональность можно установить без всяких опытов.

17 наших посевов шли по вспашке, произведенной осенью, и 9— по весенней пахоте.

Таблица А-11.

Распределение числа посевов по группам урожайности и времени взмета.

Группа	Осень	Весна	Всего
I	3	4	7
II	5	3	8
III	9	2	11
	17	9	26

Если предположить, что время взмета не влияло на урожай, то в таком случае распределение посевов должно бы быть таковым:

I	4,6	2,4	7
II	5,2	2,8	8
III	7,2	3,8	11
	17	9	26

Таблица А-12.

Разность в процентах между фактическим и предполагаемым числом посевов по группам урожайности и времени взмета.

Группы	Осень			Весна		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I	43	66	—23	57	34	+23
II	63	66	— 3	37	34	+ 3
III	82	66	+16	18	34	—16

В первой группе по осеннему взмету оказалось на 23 проц. меньше посевов, чем следовало бы, если бы время взмета не влияло на урожай, и настолько же процентов их больше по весенней вспашке.

Во второй группе фактические и предполагаемые числа почти совпали, составляя разность 3 проц., лежащую за пределами точности нашей работы. Третья группа своими отклонениями числа посевов по отдельным взметам говорит, по существу, то же самое, что и первая: осенняя вспашка, уменьшая шансы посева быть наиболее урожайной, увеличивает их фактическое число в группе пониженного урожая. Для этой группы по осеннему взмету имеем на 16 проц. больше посевов, чем ожидалось и настолько же меньше их число в весенних посевах, где большую часть места занимают наиболее высокие урожаи.

Общий вывод: Весенний взмет ценнее для урожая клеверной смеси, чем осенний. Здесь, очевидно, приходится в усиленной степени считаться с осенним и весенним выщелачиванием, довольно резко сказывающимся в силу того, что в общем вся осушка Комаровского болота, за исключением площади 12 дес., значительно слабее, чем это рекомендуется для низинных болот, при ведении на них полевых культур, заграничными опытными станциями.

При осенней пахоте, несомненно, идет более усиленное выветривание; при этом выветривании минерализуется прежде всего та часть торфа, которая наиболее легко и полно разлагается. До сих пор по изучению химических свойств торфа, в виду особой сложности слагающих его химических соединений, не делалось разделения их на отдельные группы по степени легкости их разложения. Только на основе такого разделения составных частей торфа и возможно уяснить теоретически роль весеннего и осеннего взмета.

Часть торфа, наиболее легко поддающаяся разложению осенними и весенними водами, выносится с поверхности и, в той или иной степени, уходит в дрены. После удаления с торфяника этой, легко минерализуемой, части, оставшаяся огромная часть массы торфа имеет уже пониженный процент легко разлагаемых соединений и, в силу этого, в начале весны и в течение последующих двух месяцев не может дать того запаса минеральной пищи, которуя дает торф, вспаханный только весной. При весеннем взмете разложение торфа осенью идет замедленным темпом, точно также и весною, пока он не поднят плугом, но за то быстрым темпом идет разложение более подвижной части весною, после того, как плуг перевернет торф и резко изменятся условия воздушного режима.

В опытах заграничных станций, а также и практических хозяйств, вносящих более высокие дозы минеральных удобрений, чем на нашей Станции, это явление выщелачивания не может сказаться в таком отчетливом виде, как это имело место у нас. Здесь пред нами чрезвычайно важная задача и с точки зрения практики, и с точки зрения теоретического агрономического изучения. Теоретическое обоснование преимуществ одного взмета пред другим должно быть связано не только с химизмом разложения торфа, но с особенностями минерального питания отдельных культур в различных стадиях их развития. В последующем мы увидим, что далеко не все культуры относятся также чувствительно ко времени взмета, как ведет себя в этом отношении клеверная смесь. Здесь нам припоминается одно из надрайонных или общерайонных положений, высказанное проф. П. Вагнером еще в конце 80-ых годов прошлого столетия, что клевера проявляют особую чувствительность к усиленному их снабжению минеральными веществами, особенно легко подвижной фосфорной кислотой, с самого начала их развития.

Здесь очевидно будет сказываться и время, протекшее от взмета до посева. Чем больше этот промежуток времени, и чем сильнее в

течение его идет разложение, тем слабее должно сказываться понижение урожая под влиянием взмета. Но, понятно, не при всякой культуре мы можем делать значительным этот промежуток, т. к. часто, как увидим дальше, поздний посев понижает урожайность культуры.

6. Значение времени посева.

Из 27 рассматриваемых нами посевов клевера с тимофеевкой 26 произведены весной и 1—№ 22—осенью: 25 августа. Последний посев представляет большой практический интерес, т. к. в практике часто представляется желательным производить посевы клеверной смеси именно в этот сезон.

Данный посев произведен на площади в 6 дес., а потому и данные его урожайности представляют большой интерес для практики.

Весенние посевы производились в промежуток времени от 23 апреля до 6 июня. Разоб'ем этот период на две равные части; тогда мы получим две группы весенних посевов: ранние—от 23 апреля до 15 мая и поздние весенние—от 16 мая до 6 июня. Фактически эти посевы по группам урожайности распределяются так:

Таблица А-13.

Группы урожайности.	Ранние посевы.	Поздние посевы.	Всего.
I	4	3	7
II	4	4	8
III	3	8	11
	11	15	26

Таблица А-14.

Группы урожайности.	Разность в процентах между фактическим и предполагаемым числом посевов по группам урожайности и времени посева.					
	Ранние посевы.			Поздние посевы.		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность.
I	57	42	+15	43	58	—15
II	50	42	+8	50	58	—8
III	27	42	—15	73	58	+15

Данные этой таблицы не показывают таких крупных изменений в отклонениях чисел посевов по группам, как это наблюдалось при рассмотрении значения степеней осушки, роли свежей и старой распашек или взмета, но все же из данных цифр довольно отчетливо видно, что под влиянием ранних посевов урожаи на 15 % передвигаются в сторону высших урожаев и настолько же уклоняются от них при поздних.

Эти цифры говорят, что для урожая более благоприятен срок ранних посевов, а именно: первая половина мая. Цифры этой таблицы говорят, что повышение под влиянием срока до 15 мая, хотя и довольно отчетливо видно, но все же не велико, так как все отклонения лежат в пределах 15 проц.; мы же, при применяемом нами методе анализа, можем считаться лишь с тем, что лежит за 10 проц. Отсюда следует, что нельзя категорически утверждать, что посев после 15 мая окажется сильно понижающим урожай. Так оно и есть, как показывает

посев № 17, произведенный 6 июня и давший в первом году 267 пудов при максимальном наростании сена—в день 3 пуда. Теперь возвратимся к единственному нашему осеннему посеву, № 22, произведенному 25 августа. При этом посеве мы, конечно, не могли получить в этом же году укоса, но за то в следующем году этот посев дал два укоса с общим урожаем сена в 465 пуд. на десятину. Интересно его сравнивать с посевом № 24, занявшим $1^1/_2$ дес. и имевшим такие же условия техники, как и посев № 22, с отличием в том, что он был произведен 12 мая следующего года. В то время, когда посев № 22 дал 465 пуд. в первом году его пользования, в том же году посев № 24 дал только обычные 250 пудов.

Таким образом, посев в конце августа является вполне рациональным; не следует смущаться тем, что луговые травы могут пострадать, идя зимовать в ранней стадии развития. Чрезвычайно важно отметить, что этот осенний посев был произведен по свежей распашке, которая, как показывает наш анализ, имеет тенденцию понижать урожай. Но здесь, между взметом и посевом протек промежуток времени почти в 3 мес., что дало возможность значительно пойти вперед разложению торфа, подвершегося сильной обработке. Развившаяся за осенний период и достигшая 3—4 вершков роста зеленая масса уменьшила в значительной степени потерю от выщелачивания в силу двух обстоятельств: во-первых, она сама уловила часть образовавшихся из торфа питательных веществ, как осенью, так и ранней весной и, во-вторых, благодаря испаряемой ею воде, повысилась способность торфяника удерживать воду в верхнем горизонте, в значительной степени разложившемся в промежуток от вспашки до посева.

Чрезвычайно интересно проследить, каковы будут последующие урожаи этого осеннего посева. Сейчас в нашем распоряжении только цифры 1924 года, в котором впервые был снят урожай. Вполне возможно, что он в три года пользования даст значительно большие числа пудов сена, чем в те же три года пользования весенними посевами.

7) Урожаи клеверной смеси после первого года.

Мы подробно проанализировали данные первого урожая, получаемого обычно в год посева. Но не менее важны и последующие затем укосы, т. к. наша смесь является многолетней. К сожалению, мы не располагаем таким богатством материала, который позволил-бы нам проделать этот анализ с такой же полнотой, как это мы могли сделать для первого укоса. На уменьшение числа данных сказались два обстоятельства; во-первых,—потеря части материала, а во-вторых,—по самому смыслу этих данных их должно быть меньше, т. к. часть посевов не могла быть принятой к учету, имея за собой к концу отчетного периода существование один-два года. Всех посевов, имеющих 3 года пользования и более, имеется 14, в них для 6-ти не хватает данных для второго года. Мы делали попытку восстановить эти данные по четырем способам: 1) по среднему арифметическому из имеющихся 8 посевов, 2) мы брали отношения в тех же 8 посевах первых укосов ко вторым, 3) по такому же отношению первый укос к третьему и, наконец, 4) по среднему арифметическому между первым и третьим укосами. Наиболее удачным приемом является установление по первому способу, где мы имеем максимальное отклонение в 20%, если подставить найденные числа в те урожаи, где имеются фактические данные. Данные определенные по третьему укосу дают уклонение—до 50%,

хотя, правда, только в одном случае; вычисление по суммам первого и второго укоса имеет максимальное отклонение в одном только случае—32%. Наилучший результат дает подставка среднего арифметического вторых укосов из имеющихся 8 посевов. В таком случае получается максимальное отклонение в 17% и только для одного посева. Имея в виду такие отклонения, мы отказались от мысли реставрировать утраченные цифры урожайности второго года клеверной смеси.

Повидимому, такое колебание обусловливается разнообразием условий уборки, т. к. сено чаще убиралось не тогда, когда нужно, не так, как следовало-бы, а когда и как позволяла погода. Но и имеющихся данных по 8-ми посевам вполне достаточно для того, чтобы характеризовать урожаи нашей смеси за 3 года. Кроме этих 8 посевов, содержащих в себе шведский клевер, мы имеем данные по посеву № 1, представляющему смесь красного клевера с тимофеевкой, без шведского.

Таблица А-15.

№ посева.	Число пудов сена на десятину.				
	I год.	II год.	I+II год.	III год.	I+II+III год.
2	215	439	654	265	919
3	230	510	740	300	1040
10	240	366	606	330	936
11	230	390	620	320	940
12	240	490	730	290	1020
13	286	490	776	310	1086
14	272	440	712	280	992
18	250	400	650	426	1076
Всего. . .	1963	3525	5488	2521	8009
Сред. ариф.	248	441	686	315	1001
Макс. урож.	286	510	776	426	1086
Миним. „	215	366	606	265	919

Итак, в среднем за три года пользования, наша смесь дает 1000 пудов на десятину. Эта цифра имеет очень малое колебание, как в сторону плюса, так и минуса, всего только на 8%. Для практических рассчетов нам кажется более целесообразным брать цифру с максимального отрицательного отклонения, т. е. 919 пудов сена за три года; в таком случае мы являемся более гарантированными от разочарования в экономических рассчетах, чем в том случае, когда мы берем среднее арифметическое. На этих урожаях сильнее всего могла сказаться только одна осушка, т. к. другие факторы, как, например, давность распашки, время взмета, сроки посевов, сильно отражаются только на первом урожае, в последующем их влияние сглаживается; действие же осушки является хронически действующим фактором; под его постоянным воздействием находились культуры в течение всех трех лет.

Мы видели, что урожаи первого года довольно сильно реагировали на осушку, отклоняясь, под влиянием ее усиления, на 23% в сторону плюса. При чем, мы брали в качестве первой градации осушки, более сильной, при расстоянии между канавами до 25 саж. Посев № 18, имеющий почти максимальный урожай за три года,— 1076 пудов, имеет осушку с канавами на 25 саж. Два минимальных укоса—№ 2 и № 10, имеют расстояния между канавами 15 саж., давая урожай за три года, № 2—919 пудов и № 10—936 пудов. Эти сравнения показывают, что расстояние между канавами от 10 до 25 саж. не отражается на продуктивности клеверной смеси, если мы берем урожай за три года. Даже расстояние между канавами в 30 саж. оказывается не имеющими значения в деле изменения суммы урожая за три года. С таким расстоянием мы имеем посев № 5, для которого мы, к сожалению, не имеем цифр урожайности второго года, но, сравнив урожайность первого года и третьего с таковыми же средними арифметическими для 8 посевов, легко видеть, что и такая степень осушки практически нисколько не ухудшила урожая.

№ посева.	I год.	III год.
5	224	317
Средн. арифметич. 8 пос.	248	315

Но при расстоянии между канавами в 75 саж. получается отчетливое понижение урожая. К сожалению, и для этих посевов № 8 и 9 нет данных по урожайности второго года, но урожаи первого и третьего года говорят за то, что этим посевам не подняться до среднего уровня. Сравним укосы по первому и третьему году со средним арифметическим для 8 урожаев и получаем такой результат:

№№ посевов	I год.	III год.
8	180	270
9	170	250
средн.арифм.	248	315

Посевы первого года дают отклонения от среднего арифметического на 30 проц. и посевы третьего года около—18 проц., таким образом, здесь получилось понижение урожая под влиянием малой осушки, вероятно, около 20 проц., в то время, как максимальное уклонение от среднего арифметического суммы урожаев за три года составляет всего лишь 8 проц. Отсюда ясно, что увеличение расстояния между канавами до 75 саж. является вполне определенной реакцией к понижению урожая на 20 проц. Но здесь нельзя также не отметить, что такое небольшое понижение получается при очень сильном ослаблении осушки, что невольно приводит к выводу, что чувствительность клеверной смеси данного состава к осушке слаба.

Остановимся кратко на посеве № 1, представляющим посев красного клевера с тимофеевкой без шведского клевера. Этот посев дал в первом году 248 пудов на десятину, во втором—370 и в третьем—320 п., что дает в сумме 938 пудов. Таким образом, и этот посев за три года дошел до минимума урожая, который получился от смеси, состоящей из красного и шведского клевера и тимофеевки. Важно здесь отметить, что он только дошел до минимума и не мог подняться даже до среднего арифметического рассмотренных 8 посевов смеси клевера. Этот посев держался пять лет: цифры для урожая 4 года не

имеем, но еще в пятом году он дал укос в 175 пудов на десятину, в котором уже не было и намека на клевер, но все-же главную массу составляла тимофеевка, к которой присоединился в большом количестве болотный мятлик, — Poa serotina L, обыкновенный—Poa trivialis L и полевица белая—Agrostis alba L.

8. Максимальная длительность пребывания клеверной смеси в наших посевах.

Таблица № 1 показывает, что некоторые посевы держались до 6 лет, как например, посев № 1, давший на 6 году 90 пудов сена. Правда, такой урожай все же выше по количеству и особенно по качеству, чем обычный укос на крестьянских лугах, но все-же нет никакого смысла держать поле под травами с такой низкой производительностью. В той-же таблице мы имеем посевы, которые держались на поле 5 лет., таких посевов имеется 7. Урожаи 4 года колеблются от 90 до 240 пудов. Относительно этих посевов трудно сказать решительное слово, т. к. 4 из них в 4 году не получили калийного удобрения. Здесь можно только отметить, что посев № 10, давший 240 п. в 4 году, получил полностью минеральное удобрение. Урожаи 5 года представляют поразительно однообразную картину, колеблясь в пределах от 120 до 128 пудов. В них также мы имеем два посева, которые не получили в этом году калийного удобрения, а именно посевы № 2 и 3. Но это обстоятельство, по существу, нисколько не отразилось на высоте урожая, т. к. посев № 2 дал 130 пудов и № 3—120 пудов; приблизительно те же самые цифры мы имеем и при внесении калийного удобрения. Очевидно, что при затухании производительности клеверной смеси не могут исправить дело и минеральные удобрения

Б) Изучение одной из бременских и финляндской смесей луговых трав

В отношении обработки и удобрений следует сказать, что они для этих смесей были такими же, как и для клеверной смеси. Все отличие состояло лишь в составе высеваемых смесей. Из большого числа Бременских смесей взята смесь, расчитанная на наименее осушенный луг с глубиной грунтовых вод 20-30 см. Эта смесь по расчету на гектар имеет такой состав в килогр.:

1. Полевица белая	10
2. Лисохвост луговой	2
3. Овсяница луговая	12
4. Лядвенец болотный	2,5
5. Канареечник	4,0
6. Тимофеевка	4
7. Мятлик обыкновенный	3
8. Шведский клевер	0,5
9. Белый клевер	2,5
	40,5 кгр.

Под именем финляндской смеси трав мы обозначаем ту смесь, которую мы встречали в 1912 году на финляндской болотной станции в Letensuo и в отдельных хозяйствах этой страны при культуре болот. Эта смесь имеет такой состав: 15 ф. тимофеевки, 15 ф. ежи сборной, 15 ф. овсяницы луговой, 10 ф. красного клевера и 10 ф. шведского, всего 65 ф. на десятину.

Первый посев Бременской смеси был сделан в 1914 году по свежей распашке на участке, слабо осушенном канавами, с расстоянием между ними в 36 саж. Водный режим этого участка подробно описан

в нашей работе, помещенной в № 4 Трудов Станции. Бременская смесь, составленная профессором Вебером, оказалась вполне удовлетворительной и для наших условий. Очевидно она имеет широко районный характер и является ценной, как для Германии, так и для Белоруссии.

Первые два года эта смесь не имеет существенного преимущества пред клеверной смесью, но, начиная с третьего года, она берет верх над последней. Это преимущество особенно ярко сказалось в шестом году, когда ее укос дошел до 190 пудов сена; даже в 7 году она дала 170 пудов. В первые три года посев данной Бременской смеси № 1 дал 934 п. и посев той же смеси № 2, на участке, с осушкою канавами, при расстоянии между ними 15 саж., дал в те же три года 1010 пудов. Таким образом, первые три года эта смесь дает то же самое, что и посев клеверной смеси нашего состава. Попробуем подсчитать что дали оба посева этой смеси в 4, 5 и 6 годах. Для 4 года в посеве № 1 мы не имеем данных. В посеве № 2 хотя мы имеем урожай для 4 года, но в этом году эта смесь не получила калийного удобрения и, в силу этого, дала урожай только 125 п., тогда как урожай 5 года того же посева был—210 пудов. Среднее арифметическое из третьего и пятого годов урожаев, которое мы принимаем за урожай 4 года, даст для посева № 1—294 п. и для посева № 2—302 пуда. Имея такие реставрированные цифры 4-го года, получаем для посева № 1 сумму урожаев за 4-5 и 6 годы—703 п. и для № 2—652 пуда. Теперь мы можем подсчитать каков получился урожай за 6 лет. Посев № 1 дал 934+703=1637 пуда и посев № 2—1010+652=1662 пуда. Интересно отметить, что за 6 лет оба посева, несмотря на разность осушки, дали почти один и тот же урожай, в среднем—1650 пудов на десятину.

За те же 6 лет, конечно, мы ни в коем случае не получили бы такой суммы от посева нашей клеверной смеси; но мы могли бы получить, вероятно, большую массу, если бы после трехлетнего пребывания нашей смеси ее запахали и осенью же, не позднее первой половины сентября, засеяли ту же площадь той же смесью. В таком случае мы могли бы расчитывать на получениы в 6 лет от двух последовательных посевов нашей смеси 2000 п.

В таком случае, мы с одной и той же площади при посеве клеверной смеси, состава Минской Болотной Станции, могли бы получить на 350 пудов больше. Эти 350 пудов должны оплатить стоимость обработки и семян для дополнительного посева. В довоенное время стоимость посевного материала на одну десятину нашей смеси была 12-15 рублей. Семена же состава Бременской смеси стоили около 25 р. Отсюда следует, что, произведя два раза посев нашей смеси, мы затрачиваем по существу ту же сумму денег, как на один посев Бременской смеси. Таким образом, излишек сена в 350 пуд. должен оплатить только конную и пешую рабочую силу по обработке и посеву и стоимость уборки урожая. Стоимость обработки и посева определяется работой 8-ми дней лошади и 5 дней человека, что выражается суммой около 15-ти руб. Уборка же и сушка, вместе с доставкой в сарай, оплачивается Станцией натурой не более $^1/_4$ урожая. Принимая цену пуда сена 50 коп., получаем общую стоимость 350 п. в 175 р.; вычтя отсюда за уборку 40 руб. и 15 руб. за обработку и доставку, получаем 120 руб.; это есть превышение производительности смеси Минской Станции над смесью Бременской, выраженное в деньгах.

Таким образом, в наших условиях по довоенному времени клеверная смесь нашего состава могла давать повышение чистой доходности с десятины на 20 руб. в год больше, чем Бременская смесь.

Здесь мы получили доказательство правильности нашей мысли, из которой мы исходили 12 лет тому назад, когда брали за основу изучения луговых смесей простую клеверную смесь. Рекомендуя два последовательных посева клеверной смеси, нельзя не остановиться на вопросах клеверо-утомления. Хотя у нас нет данных расчлененного наблюдения или опыта, но тем не менее мы не смущаемся клеверо-утомлением. Во-первых, наши клеверные смеси ежегодно получают соответствующие минеральные удобрения; эти удобрения гарантируют нас от той части клевероутомления, которая вызывается неправильностью минерального питания красного клевера. Во-вторых, в отношении той части форм клеверо-утомления, которая вызывается действием грибков, то и в этом отношении мы также не имеем данных для смущения, так как на протяжении 12 лет нам не приходилось наблюдать серьезных страданий клевера от грибных заболеваний. При наших осмотрах посевов клеверов на болотах в заграничных хозяйствах и на опытных станциях, мы также не наблюдали страдания клевера от грибков. В третьих, в урожае нашей смеси большее значение имеет шведский клевер, чем красный, а в отношении этого вида клевера имеются положительные данные, говорящие, что он мало страдает от клеверо-утомления.

Теперь два слова о финляндской смеси. Она испытывалась только один раз. К ее изучению приступили только в 1923 г. Она дала хороший укос в первом же году, но была скошена на зеленый корм и сильно пострадала от затаптывания, т. к. находилась на площади, где велись усиленные мелиоративные работы и где не легко было вести охрану; часть этого посева пришлось скосить несколько раньше срока, дабы не мешать работам. Для этой смеси мы имеем только одну урожайность второго года—в количестве 666 пудов на десятину. Здесь пред нами рекордный урожай второго года посева. Эта смесь, несомненно, представляет большой интерес для дальнейшего изучения, так как она дает бо́льшую производительность, чем наша клеверная смесь; семена ее легко достать и они не дороги, и, наконец, она, повидимому, может давать три укоса в наших условиях. Последнее обстоятельство является весьма ценным по целому ряду хозяйственных соображений. Во-первых, она может рано давать зеленый корм для хозяйства, и во-вторых, имея часть посевов луговых трав с тройным укосом, легче распределить рабочую силу и тем самым ослабить напряженность в работе. Так первый укос будет итти до первого укоса нашей клеверной смеси, а второй укос и третий распределятся также, не осложняя требований к рабочей силе, а именно: второй между первым и вторым покосами клеверной смеси, и третий—после того, как убран второй укос клеверной смеси.

В) Виковая смесь на сено.

Этой культуре Станция отводила меньшее внимание, чем клеверной смеси в своих хозяйственных посевах. Хотя урожаи в первом году клеверной смеси и меньше, чем смеси виковой, но этот недостаток покрывается повышенным кормовым достоинством клеверного сена. Эту смесь лучше ест и скот, чем вику-овес, и местный рынок, как в довоенное время, так и теперь, виковое сено расценивает, примерно, на 25 проц. ниже, чем клеверное. Понятно, что в хозяйственных посевах учитывалось также и то, что при культуре вики-овса мы имеем расходы на обработку и семена падающие на один год, тогда как при клеверной смеси они распределяются на 3-4 года. Обработка под обе эти культуры совершенно одинакова. Расходы на семена, не-

смотря на резкую разницу в ценах единицы веса, практически почти одинаковы: 12—15 рублей стоят семена вики-овса, высеваемых в количестве 12 пудов на десятину, в равном количестве по весу обоих растений; примерно столько-же стоит в нормальных условиях пуд клевера и 20 фунтов тимофеевки.

Несмотря на отмеченную невыгодность посева виковой смеси по сравнению с клеверной, все же к ней приходится обращаться в силу целого ряда весьма ценных свойств этой культуры. В этом отношении можно привести целый ряд факторов, вырисовывающих ценные черты культуры вики-овса.

На 1-е место здесь следует поставить то обстоятельство, что для посева клеверной смеси нужно поле, чистое от сорняков. Сорняки, как показывают наши наблюдения и опыты, а также данные германской практики, дают себя чувствовать, в силу весьма благоприятных для них условий развития, в большей степени на болоте, чем на минеральном грунте. Часто болотное поле, давши прекрасный урожай ржи, овса, картофеля, становится настолько богатым сорняками, что луговая смесь совершенно погибает. Такая засоренность наблюдается даже после картофеля, если при его культуре борьба ограничивается только окучиванием, не ведется прополка, как машинная, так и ручная. В таких случаях практики прибегают к одной из следующих мер: 1) глубокая пахота на 5-6 вершков, вызывающая погребение засоренного семенами верхнего слоя торфа; 2) насыпная культура песка—на 3—4 вершка, ведущая потом всю обработку только в одном песчаном слое и 3) посев культур, очищающих поле от сорняков; сюда следует отнести пропашные растения, при чем в качестве таковых можно ввести и культуру хлебных знаков, а не только корне и клубнеплоды и капусту. В эту группу, очищающих поле от сорняков растений, следует отнести, по нашим наблюдениям, коноплю; сюда же может быть причислена и культура виковой смеси на сено.

Два первых средства не всегда доступны. Глубокая пахота требует большого напряжения конной тяги. Навозка песку, как показывают опыты нашей Станции, дает весьма хороший результат в урожаях, но требует со стороны хозяйства большого расхода рабочей силы и нахождения доброкачественного насыпного материала в непосредственной близи. Насколько велико напряжение рабочей силы, видно из того, что на 1 гектар, чтобы эта мера оказала свое практическое действие, необходимо навезти 1500 кубич. метров песку.

Более простым приемом является борьба путем введения соответствующих культур. Одной из таковых является виковая смесь. Сравнительно краткий вегетационный период вики позволяет сочетать ее с частичной паровой обработкой или до, или после нее. Частичная паровая обработка состоит в том, что вспаханное с весны поле тщательно расдисковывается, укатывается и оставляется в покое до появления сорняков. Через две недели его следует побороновать, чтобы уничтожить богато появляющиеся всходы сорняков, и снова укатать и опять оставить на 1-2 недели; поле снова покроется сорняками, которые уничтожаются дискованием перед самым посевом. В 3-й раз сорняки уничтожаются при укосе самой культуры. Если в хозяйстве чувствуется потребность в более раннем укосе вики на сено или на зеленый корм, или общий ход работ вызывает потребность ускоренного посева, то, в таком случае, можно ограничиться только одним приемом уничтожения сорняков, отложивши вторую частичную паровую обработку на время после уборки сена.

Второе ценное качество виковой смеси—это ее пригодность в качестве предшественника озимых. При выборе такового на болотных почвах приходится считаться с тем, что здесь на 2-3 недели короче вегетационный период, чем на минеральных почвах. На торфянике культура ржи, например, после картофеля удается только в том случае, если берется действительно ранний сорт; обычно же местные сорта являются совершенно неподходящими для такого сочетания этих культур; между тем на минеральной почве рожь идет вполне успешно после местных сортов.

Третье ценное свойство—это большой простор в выборе срока посева—с конца апреля до 1-го июля. Это обстоятельство очень важно в отношении ослабления рабочего напряжения и равномерного распределения конной и пешей силы. Для посевов можно выбрать любое время в этом промежутке. Ценным свойством также является и то обстоятельство, что оно может итти на смену почему либо погибших культур.

Четвертое весьма важное свойство—это способность виковой смеси давать весьма высокий прирост сена в один день. Примерно можно сказать, что прирост в один день на 1 десятину у виковой смеси в два раза выше, чем у клеверной смеси.

Пятое также ценное качество—это меньшая требовательность этой культуры к техническим факторам роста и природным условиям, чем у клеверной смеси.

Анализ данных урожайности.

Пред нами весьма небольшое число урожаев этой смеси—всего только 9, вместо 30, как мы это имели на клеверной смеси. Из этих 9 посевов приходится оставить вне анализа посевов № 6, давший всего только 200 пудов сена на десятину. Резкое выделение этого посева из всех других очень легко об'яснить, если обратиться к графе фосфорно-кислого удобрения, в таблице № III. Этот посев был произведен в 1921 году, когда за недостатком томасова шлака, пришлось дать те же 4 пуда фосфорной кислоты, но в виде фосфорита. Понижение получилось бы несомненно еще более сильное, если бы этот посев не шел по площади, находившейся 8 лет в культуре, и образовавший некоторые запасы из той фосфорной кислоты томасова шлака, которая вносилась ежегодно в количестве 4 пудов, что составило за 8 лет 32 пуда. Несмотря на то, что в русской литературе усиленно поддерживается взгляд, что фосфорит усваивается на болотах вполне удовлетворительно, наши опыты и в поле, и в вегетационных сосудах показывают слабую усвояемость этого удобрения на нашем торфе. Причина расхождения в этом взгляде лежит, вероятно, в том, что различные исследователи работают над различными по своей природе торфами, а может быть и фосфоритами. К этому вопросу мы вернемся в одной из наших последующих глав.

В силу такого исключительного условия посева № 6, мы и оставляем его вне дальнейшего рассмотрения. Подобно тому, как при составлении групп посевов по урожайности при клеверной смеси, мы исходили не из числа пудов, полученных на десятину, а из наростания в один день пудов сена на ней, точно так-же, и по тем же причинам, поступим мы и сейчас.

Таблица В 1.

№№ посевз.	Пудов сена на десятину.	Продолжительность вегетации (дни).	Наростание на 1 дес. пуд. сена в один день.
1	383	74	5,2
2	358	63	5,7
3	360	62	6,0
4	380	64	6,0
5	280	60	4,7
7	300	62	5,0
8	333	61	5,5
9	266	70	3,8

Сравнивая наростание в один день викового сена с клеверным— см. таблицу А 1., легко видеть, что вика-овес превосходит клеверное сено по этим признакам в два раза. В самом деле, максимальное наростание виковой смеси 6 пудов в день, для клеверной—3 пуда; минимальное для виковой смеси 3,8, получаемое из 8 посевов только в одном, для клеверной смеси 2—1,9 пуда в день в 7 посевах из 26-ти. Другими словами, когда пред нами стоит задача—в кратчайший срок получить с данного торфяника максимальное количество корма, то в наших климатических условиях нет другого более ценного растения, как простая смесь вики-овса, дающая при том сено, если несколько и ниже по качеству, чем клеверное, то все-же в общем, высокого кормового достоинства.

Малое число посевов заставляет нас ограничиться образованием только двух групп урожайности: 1-я группа—4 посева, с наростанием сухого вещества от 5,5 до 6 пудов в день и 2-я группа от 3,8 до 5,2 пуда в день на десятину.

Таблица В 2.

№ посева.	Число пуд. на дес.	В один день наростает пуд. на дес.	Сколько лет было болото в культуре до посева смеси?	Расстояние между осушит в саж.	Время обработки.	Время посева.	Фосфорно-кисл. удобр.
1-я группа, наростания в 1 день 6,0—5,5 пудов.							
2	358	5,7	0	30	В	23/V	Т
3	360	6,0	0	15	В	11/V	Т
4	380	6,0	3	15	О	8/V	Т
8	333	5,5	5	15	В	13/VI	С
2-я группа, с наростанием в день 5,2—3,8 пудов.							
1	383	5,2	0	15	О	26/IV	Т
5	280	4,7	6	36	О	7/V	Т
7	300	5,0	5	15	В	15/V	С
9	266	3,8	2	40	В	20/VI	С

Таблица показывает, что максимальный урожай в 383 пуда на десятину оказался не в первой группе, а во второй, так как его прирост составлял в день всего только 5,2 пуда.

1. Роль свежей и старой вспашки.

Число посевов по обоим видам вспашки распределяются так:

Таблица B-3

№№ групп	Наростание сена пудов в день	Свежая распашка	Старая распашка	Всего
I	6,0—5,5	2	2	4
II	5,2—3,8	1	3	4
		3	5	8

Из этих цифр отчетливо видно, что роль свежей и старой распашки сравнительно слаба. Чтобы иметь сравнительный материал для всех культур, мы все же выразим, по принятому нами способу в процентах отклонения фактического числа посевов от предполагаемого, при условии, что распашка не влияет на урожай культуры. В таком случае мы получим такую таблицу:

Таблица B-4

ЧИСЛО ПОСЕВОВ:

Группы по урожайности	Свежая вспашка фактич.	предп.	разность.	Старая вспашка фактич.	предп.	разность.
I	50	37	+13	50	63	—13
II	25	37	—12	75	63	+12

Как видно, колебание отклонения числа посевов сравнительно невелико, составляя абсолютную величину около 10 проц., т. е. то, что трудно учесть при нашем способе подхода к вопросу. Совсем другую картину наблюдали мы для клеверной смеси, где пахота отклоняла урожай до 36 проц., на вполне ощутимую величину. Повидимому, приходится признать, что роль вспашки не имеет значения для высоты урожая рассматриваемой смеси.

2. Как сказалась осушка на урожае виковой смеси.

Таблица B-5

Обозначение групп	Расстояние между канавами до 15 саж.	до 30 саж. и выше	Сумма
I	3	1	4
II	2	2	4
	5	3	8

Таблица B-6

Разность между фактическим и предполагаемым числом посевов отдельных групп урожайности.

Группы	Расстояние между канавами до 15 саж. фактич.	предп.	разность	до 30 саж. и выше фактич.	предп.	разность
I	75	63	+12	25	37	—12
II	50	63	—13	50	37	+13

И здесь, как и в роли распашки, мы имеем также пониженное требование со стороны виковой смеси. Правда, аналогично клеверной

смеси, число наиболее урожайных посевов отклоняется в сторону усиленной осушки и понижается почти на столько же в сторону слабой. Но это отклонение весьма невелико; при нашем масштабе точности работы оно может быть признано не как тенденция, а только как намек на преимущество для урожаев более сильной осушки.

3. Действие томасова шлака и суперфосфата на виковую смесь.

Таблица В-7

Распределение числа посевов по группам урожайности в зависимости от Т и С.

Группы урожайности	Число посевов: Т	С	Сумма
I	3	1	4
II	2	2	4
	5	3	8

Сравнивая эту таблицу с таблицей В-5, видим полное совпадение чисел посевов по группам урожайности, если поставим вместо Т сильную осушку, а вместо С—слабую. Такие же будут и отклонения фактических чисел от предполагаемых. Отсюда ясно, что виковая смесь относится также почти безразлично к обоим из этих видов фосфорнокислых удобрений, как и к различным степеням осушки с расстоянием между канавами в пределах от 15—40 саж. Но, повидимому, есть некоторый намек, что томасовый шлак более подходит, чем суперфосфат.

4. Значение времени взмета.

Таблица В-8

Группы урожайности	Число посевов: ОСЕНЬ	ВЕСНА	Сумма
I	1	3	4
II	2	2	4
	3	5	8

Пред нами опять такое же распределение числа посевов, какое было в таблицах В-5 и В-7, т. е. виковая смесь выявила себя почти индиферентной к обоим этим взметам, давая отклонение на 12 проц. в стороду весенняго в урожайной группе и в сторону минуса на 13 проц. в менее урожайной группе. Получается намек на то, что весенняя вспашка несколько более удачна, чем осенняя.

5. Роль предшествующих культур.

Таблица В-9

Предшест. растен.	1-я вспашка			Хлебные злаки		Клеверная смесь		
№№ ПОСЕВОВ	1	2	3	8	9	4	5	7
Наростание в 1 день пудов	5,2	5,7	6,0	5,5	3,8	6,0	4,7	5,0
Осушка . . .	а[1])	б[2])	а	а	б	а	б	а
Т или С . .	Т	Т	Т	С	С	Т	Т	С
Взмет. . . .	О	В	В	В	В	О	О	В

[1]) „а"—обозначает сильную осушку и „б"—слабую.

Так как мы выяснили, что осушка, время взмета, форма удобрения слабо влияют на урожай то роль предшествующего растения должна выступить более отчетливо, несмотря на то, что здесь варьировали не только предшествующие растения, но и другие технические моменты. Наиболее подходящим местом для вики является, повидимому, первая вспашка; почти такое же значение имеет и клеверная смесь. Несколько слабее идет она по хлебным злакам. Но и здесь трудно окончательно сказать, что она относилась к ним, как к неблагоприятному фактору. Дело в том, что в урожае № 9, который должен был бы быть решающим для этого вопроса, мы имеем два, как мы сказали выше, отрицательных намека—во-первых, самую слабую осушку—40 саж. между канавами и, во-вторых, замену томасового шлака суперфосфатом.

7. Как влияют различные сроки посева на урожаи виковой смеси.

Анализируемые нами 8 посевов производились от 7-го мая до 20-го июня. Разобьем этот промежуток времени на две равные части: 1) с 23-го апреля по 21-е мая—ранние посевы и с 22-е мая по 20-е июня—поздние посевы.

Таблица В-10

Группы урожайности	Ранние посевы	Поздние посевы	Всего
I	2	2	4
II	3	1	4
	5	3	8

Приняв сумму посевов каждой группы урожайности за 100 и условно допустив, что срок посева не влиял на урожай, посмотрим, какова должна быть разность между фактическим числом посевов и предполагаемым.

Таблица В-11

Группа урожайности	РАННИЕ ПОСЕВЫ			ПОЗДНИЕ ПОСЕВЫ		
	фактич.	предп.	разность	фактич.	предп.	разность
I	50	63	—13	50	37	+13
II	75	63	+12	25	37	—12

Здесь пред нами первый пример такого же отношения к времени посевов в пределах рассматриваемого срока от 23-го апреля до 20-го июня, как и к осушке. Несколько более благоприятным сроком посева является более поздний посев.

Заключение.

Виковая смесь имеет целый ряд ценных хозяйственных и технических (средство борьбы с сорняками) свойств.

Она дает максимальное наростание в день довольно ценного сена.

Она мало чувствительна к осушке в пределах от 15—30 саж.

Она почти безразлично относится к времени взмета, к предшествующей культуре и к времени посева, с начала весны вплоть до конца июня.

Но она требует все же легко растворимой фосфорной кислоты и не мирится с фосфоритом, как растение, развивающее необыкновенно высокую производительность.

Виковая смесь заслуживает более усиленного внимания к себе, чем то, какое оказывалось в работах Станции в течение отчетного периода.

Следует отметить, что, начиная с следующего года, ей предполагается отвести значительно больше внимания в работах Станции, чем это имело место до сих пор.

Г. Главнейшие выводы.

I.

Рассмотренные в этой главе культуры имели при одном и том же минеральном удобрении—4 пуда фосфорной кислоты в виде Т или С и 6 пудах кали—такую урожайность:

А. Клеверная смесь, высеянная без покровного растения в первой половине мая, дает прирост сена, при осушке канавами на расстоянии не свыше 30 саж. и по старой вспашке, от 2,3 пуда в день до 3 пуд.

Для настоящей оценки производительности всех культур, за исключением хлебных злаков и других, возделываемых на семена, на наш взгляд целесообразнее производить учет по наростанию органического вещества в один день на единицу площади, а не по общему количеству его с той же площади за весь период. Вегетационный период от посева до укоса составляет, в среднем, 100 дней.

1. Фактические урожаи 1-го года, за весь промежуток времени: средний—245 п.; максимальный—286 п.; минимальный—215.

2. Максимальный урожай клеверной смеси получается во втором году, когда она дает в два укоса: средний-урожай—441 п.; максимальный—510 и минимальный—366.

3. Урожай этой смеси падает в третьем году. Для характеристики урожая этого года имеем такие данные: средний—315 п.; максимальный—426 и минимальный—265 п.

4. За три года клеверная смесь дает: в среднем по 8 посевам—1001 п.; при максимальном урожае—1086 п. и минимальном—919 п. Все разнообразие условий техники и погоды не сдвигает урожай больше, как на 8 проц,

Б. Бременская смесь. Состав ее расчитан на слабо осушенный луг; при расстоянии между канавами в 15 и 30 саж. она дает фактически одну и ту же цифру урожая за 6 лет—1650 п. За тот же срок пребывания клеверная смесь состава Станции в двух посевах, при 3-х летнем их пользовании, дает 2000 пудов.

В. Виковая смесь на сено. При осушке канавами до 30 саж. дает нарастание в день от 5,0 до 6 пудов. Ее дневная производительность не меньше, чем в два раза превосходит клеверную смесь. Ее фактическая производительность: средняя—352 п.; максимальная—383 п. и минимальная—300 пудов в 60 дней от посева до уборки, считая последним сроком посева—20 июня.

II.

Давность распашки имеет различное значение для обоих культур: клеверная смесь предпочитает старую распашку, виковая смесь—относится к обоим видам почти безразлично. Распределение ее урожаев показывет, что они слабо увеличиваются в сторону свежей распашки; но увеличение настолько мало, что можно говорить о безразличном отношении этой культуры к сроку распашки.

III.

Осушка. Клеверная смесь показывает резкое отличие между осушкой канавами до 25 саж. и свыше 25 саж. Первая осушка вызывает значительное повышение урожаев. Урожаи виковой смеси выявили безразличие ее отношения в пределах расстояния между канавами до 30 саж., но за этим расстоянием наступает значительное понижение урожая.

IV.

Время взмета. Обе культуры предпочитают весенний взмет; более чувствительной к этому фактору является клеверная смесь, реагируя на весеннюю вспашку, примерно, в два раза сильнее, чем виковая смесь.

V.

Время посева. Посевы клеверной смеси распределялись от 23 апреля до 6 июня. Здесь подмечается небольшая тенденция к повышению урожая под влиянием посевов в первой половине мая. Виковая смесь высевалась в сроки от 23 апреля до 20 июня. Здесь немного более благоприятным оказался срок от 22 мая по 20 июня. Весьма удачным оказался посев клеверной смеси в конце августа, 28-го числа.

VI.

Для обоих культур Т и С являются почти равноценными; у виковой смеси слабое предпочтение к томасову-шлаку, но практически и здесь это различие не имеет существенного значения.

VII.

Из испытывавшихся 3 смесей клеверного посева наиболее подходящей оказалась смесь состава В: 15 фунт. красного клевера, 15 фунт. шведского и 25 фунт. тимофеевки на десятину.

VIII.

Отношение к сорнякам. Клеверная смесь после хлебных злаков сильно страдает от сорных трав. В практике Станции бывали случаи, когда два раза клеверную смесь пришлось уничтожить, так как она была задушена сорняками. Виковая смесь, особенно в сочетании с частичной паровой обработкой, является сильно действующим средством в борьбе с сорняками.

ГЛАВА III

Культура хлебных злаков

А. Овес.

Овес занимает в работах станции второе место. Его культура на болоте весьма мало отличается от обычной полевой на минеральной почве. Все отличие состоит лишь в том, что культура его, как и всякого другого растения на болоте, невозможна без минеральных удобрений и немедленного после посева укатывания обычным болотным катком. Для практики здесь прежде всего интересно отметить как из года в год уменьшалось количество высева его на десятину. Так, в 1914 году, в первом году работ Станции на Комаровском болоте, высевалось вразброс 12 п. на десятину. Посев производился первые 5 лет всех культур в ручную и вразброс, а не рядовой, дабы уяснить, как будут итти культуры, если их вести с более полным приближением к условиям крестьянского хозяйства, за исключением лишь удобрения и укатки.

Крестьянское хозяйство все посевы ведет вразброс. Нам хотелось возможно скорее втянуть в практику культуру болот, не затрудняя дело какими либо смущениями со стороны крестьян. Крестьянин может возразить, если видит рядовой посев, что у него на болоте овес не может итти хорошо потому, что у него нет сеялки. Если так, то значит нужно сначала заводить сеялку, а потом уже вести посевы на болотах. Конечно, для нас ясно, что, отказываясь от рядового посева, мы должны были затратить непроизводительно 1-2 пуда зерна на десятину, но это обстоятельство на первых порах не имеет существенного значения.

Первый же год посева обнаружил легкое полегание овса, указывая тем, что необходимо уменьшить количество высева зерна. В 1915 году сразу уменьшается количество высева до 8 пудов и на этой цифре посева Станция держалась до 1922 года. При такой густоте высева все же, при посеве овса по старой распашке, иногда наблюдалось полегание. С 1922 года станция начинает высевать один и тот же сорт—„Золотой Дождь" и высев уменьшается до 7 пудов. Но и при этой цифре высева, при старой распашке, также наблюдается частичное полегание. В 1923 году количество высева овса уменьшается до 6 пудов. При такой цифре высева, нам почти полностью удалось устранить полегание, за исключением небольших пятен на участках с повышенным плодородием на старой распашке, ради которых нельзя было уменьшать посев на всю площадь без риска значительного понижения урожая. Подводя итоги в данном вопросе, можно сказать, что количество высева зависит от ряда факторов, из них на первое место следует поставить степень разложения торфа и время пребывания его в культуре, и на второе—природу сорта.

Важность калийного удобрения для урожая зерна.

Вопросы минерального удобрения выяснялись нами подробно, начиная с первого года работ. Из данных этих опытов отчетливо видно, что культура овса, как и всякая другая, без фосфорной кислоты и калийного удобрения, является совершенно нерентабельной. Вопрос давно уже доказанный для всех, не только высоких, но и низинных болот. Работы опытных учреждений в этой области сводятся к весьма простой задаче—установить: на один или два пуда на десятину нужно давать больше или меньше фосфорной кислоты и калия по сравнению, с тем, что уже установлено заграничными болотными станциями для различных видов болот. Тяжелое время войны и оккупации иногда заставляли Станцию отступать от нормального хода и вести вынужденые „опыты" и при том не на мелких делянках, а на площадях в 1-2 десятины. Так, в 1919 году, несмотря на все старания Болотной Станции, ей не удалось достать калийного удобрения; в силу этого, пришлось большую часть посевов вести без этого удобрения, ограничиваясь лишь обычным количеством фосфорной кислоты—4 пуда на десятину, в видет омасова шлака. Результат получился вполне определенный: чрезвычайно резкое падение урожая, особенно зерна. Одна десятина овса этого года дала, вместо обычных 100—140 пудов, всего лишь 43 пуда зерна и другая—47 пудог. Интересно отметить, что падение урожая соломы было сравнительно небольшое. Урожай ее понизился на 30—40% в то время, как падение урожая зерна было чрезвычайно большое: урожай был примерно в три раза меньше, чем при внесении калийных удобрений. Такое падение урожая произошло несмотря на то, что Комаровское болото довольно богато калием, так как имеет на дне своем довольно большое количество различной величины валунов гранита, частью сильно разложившегося. По данным

анализа наше Комаровское болото содержит 0,37% кали, тогда как по данным Бременской Станции, среднее содержание этого элемента в низинных болотах составляет 0,1%. Важно также отметить, что оба эти посева имели различные степени осушки: один при расстояниях между канавами 15 саж. дал 47 пудов зерна, другой—при расстоянии 30 саж. дал 43 пуда. Как ни велика разность осушек этих двух полос, все-же, при недостатке кали, фактически получается один и тот же результат в среднем 45 пуд. зерна на десятину За вычетом 7-ми пудов зерна на посев, получаем валовой доход его в 38 пудов, которыми нужно оплатить прежде всего 24 пуда томасова шлака, что составляет около 12 р. Считая по 1 р. за пуд овса, мы имеем на оплату всех остальных расходов по культуре, по аммортизации и поддержанию дренажа, всего только 26 руб. Без детальных подсчетов ясно, что культура низинного болота, даже такого богатого калием, как Комаровское, без внесения кали является отчетливо убыточной. Не могло помочь здесь делу и то обстоятельство, что оба участка, попавшие под невольный опыт, находились в культуре 3 года, получая ежегодно нормальное количество фосфорной кислоты и калия. В дальнейшем при анализе урожая мы будем исходить только из количества получаемого зерна, не считаясь с количеством соломы, дабы не осложнять изучение вопроса тем более, что зерно и составляет главную цель этой культуры. По урожаю зерна наши посевы овса можно разбить на такие три группы:

I-я группа 7 посевов с урожаем от 136 до 150 п. зерна на дес.
II-я „ 11 „ „ „ 115 „ 130 „ „ „
III-я „ 12 „ „ „ 90 „ 110 „ „ „

Таблица Г-1.

№№ посевов.	Урожай—пудов на десятину.	Сколько лет было болото в культуре до посева овса?	Расстояние между осушителями.	Время обработки.	Время посева.	Фосфорное-кислое удобрение.
		Группа I-я, с урожаем зерна 136-150 п. на дес.				
1	146	0	15	О	8-V	Т
2	150	0	15	О	8-V	Т
13	136	5	10	О	15-V	Т
14	140	6	10	О	13-V	Т
20	140	6	25	О	20-V	С
22	140	8	10	В	15-V	С
29	140	1	20	В	18-V	С
		Группа II-я, с урожаем зерна 115—130 пудов.				
3	125	0	22	О	8-V	Т
8	125	1	15	В	11-V	Т
9	130	1	15	В	10-V	Т
10	126	2	15	В	11-V	Т
15	120	0	20	О	19-V	Т
17	120	7	15	О	19-V	С
21	120	0	22	О	10-V	С
23	120	0	30	О	12-V	С
25	130	0	30	О	12-V	С
26	115	0	40	В	4-V	С
32	126	0	15	О	27-V	С

№№ посевов.	Урожай пудов на десятину	Сколько лет было болото в культуре до посева овса	Расстояние между осушителями	Время обработки	Время посева	Фосфорно кислое удобрение
Группа III-я с урожаем зерна от 90 до 110 пудов.						
4	90	0	22	О	8-V	Т
5	110	0	10	В	21-V	Т
6	100	0	30	В	28-V	Т
7	105	0	15	В	16-V	Т
16	105	7	30	О	19-V	Т
18	110	9	15	О	19-V	С
19	100	8	22	О	20-V	С
24	100	0	40	О	13 V	С
27	110	0	10	О	29-IV	С
28	100	0	10	О	15-V	С
30	106	0	4	О	23-V	С
31	102	0	15	О	23-V	С

Переходим к рассмотрению отдельных факторов техники.

1. Как сказалась свежая и старая распашка болота, на распределении числа посевов по отдельным группам урожайности.

Таблица Г-2.

№ группы.	Урожайность группы на десятину.	ЧИСЛО ПОСЕВОВ. По свежей распашке.	ЧИСЛО ПОСЕВОВ. По старой распашке.	ВСЕГО.
I	150—136	2	5	7
II	130—115	7	4	11
III	90—110	9	3	12
		18	12	30

Теперь посмотрим, каково отклонение фактического числа посевов в каждой группе, от того числа их, которое, по теории вероятности, должно бы быть, если бы данный фактор не оказывал влияния на урожай; примем сумму посевов в каждой группе урожайности за 100, тогда будем иметь такую разность между фактическим и предполагаемым числом посевов в каждой группе, в зависимости от давности вспашки.

Таблица Г-3.

Группы по урожайн.	ЧИСЛО ПОСЕВОВ. Свежая вспашка. Фактич.	Предпол.	Разность.	Старая вспашка. Фактическ.	Предпол.	Разность.
I	28	60	—32	72	40	+32
II	64	60	+4	36	40	—4
III	75	60	+15	25	40	—15

Цифры отчетливо показыват, что давность распашки кладет резкий отпечаток, при чем очень важно, чтобы болото было только один год до посева в культуре. Несомненно, последующие годы так-

же способствуют повышению урожайности овса, но, параллельно с этим, они способствуют и росту сорняков, в силу чего трудно видеть, как повышается с каждым годом плодородие торфяника для данной культуры.

Здесь пред нами почти та же картина, как и на изменении урожая клеверной смеси под влиянием давности распашки; там под влиянием старой вспашки число посевов в наиболее урожайной группе увеличилось на 36%, здесь—на 32%; только в третьей группе это увеличение числа посевов по старой распашке сказалось несколько слабее: вместо 23% увеличения по старой распашке на клеверной смеси, на посевах овса мы имеем всего только 15%. Это сравнение показывает, что для высоты урожая важнее старая распашка для клеверной смеси, чем для овса. С точки зрения высказанного нами принципа нужно было ожидать, что на овсе значение старой распашки должно сказываться несколько слабее, в силу того, что его посевной материал крупнее, чем семена клевера с тимофеевкой. Но, понятно, здесь не может быть прямой пропорциональности в изменении числа посевов под влиянием величины семени, так как мы работаем среди огромного числа сильно варьирующих факторов развития растительности. На культуре овса, точно так же, как и на клеверной смеси, можно видеть, что при весьма тщательной разработке грунта и в первом году можно получать высокий урожай, как это имело место в 1914 году, когда при свежей распашке, но с удалением остатков кочек, получили урожай зерна в посеве № 1—146 и в посеве № 2—150 пудов зерна на десятину.

2. Как сказались на урожаях овса различные степени осушки.

Таблица Г-4.

Число посевов.

Обозначение групп.	Расстояние между канавами и дренами. до 15 с.	16-25 саж.	свыше 25 с.	сумма.
I	5	2	0	7
II	5	3	3	11
III	7	2	3	12
	17	7	6	30

Посмотрим теперь, согласно принятым нами приемам, каково отклонение этих чисел, выраженное в процентах от суммы посевов в каждой группе, от предполагаемого числа их, если бы расстояние между канавами не влияло на урожай.

Таблица Г-5.

Разность между фактическим и предполагаемым числом посевов в отдельных группах урожайности.

Группы. Расстояние между канавами:	до 15 саж. Фактич.	предп.	разн.	16—25 саж. Фактич.	предп.	разн.	свыше 25 саж. Фактич.	предп.	разн.
I	71	57	+14	29	23	+6	0	20	—20
II	46	57	—11	27	23	+4	27	20	+ 7
III	58	57	+ 1	17	23	—6	25	20	+ 5

Наиболее сильные отклонения от предполагаемого числа посевов в каждой группе получаются при наиболее сильной и при наиболее слабой осушках. Правда, мы овес не испытывали при таких больших расстояниях между канавами, напр. до 75 саж., как мы это делали

для клеверной смеси, но все же, несомненно, что овес не так сильна реагирует на отдельные степени осушки, как это обычно предпологается. Возьмем данные 1915 года, где три посева овса—№№ 5, 6, и 7, идут по свежей вспашке при одинаковых условиях культуры, но при различных расстояниях между канавами.

В результате испытания мы имеем такие данные:

	№ 5	№ 6	№ 7
Расстояние между осушителями в саж.	10	30	15
Урожай зерна пудов. на дес.	110	100	105

Формально эти цифры как будто ясно говорят, что с изменением осушки от 10 до 30 саж. уменьшается урожай; в самом деле, при 30 саж. мы имеем 100 пудов, при 15 саж. между канавами—105 и при 10-ти саженном расстоянии—110 пудов. Но наш полевой метод слишком груб, чтобы улавливать разницу в 5% при уборке целой десятинны. Из этих трех цифр скорее всего можно сделать вывод, что в данном случае расстояние между канавами от 10 до 30 саж. не имело существенного значения для урожая. Такой же вывод можем вывести и из посевов 1922 года—№№ 18 и 19, где при расстоянии между канавами в 15 саж. получилось 110 пудов зерна и при расстоянии в 22 саж.—100 п. Интересно отметить данные 1924 года из посевов № 30 и 31; оба эти посева сделаны по свежей распашке при строго однородных всех условиях, за исключением степени осушки. № 30 имел расстояние между канавами 4 саж., дал 106 п. № 31, при расстоянии 15 саж., дал 102 пуда.

Практически можно считать оба урожая одинаковыми по их высоте, другими словами, в урожае овса не отражаются такие разности осушки как при 4 и 15 саж. расстояния между канавами и лишь только тогда, когда мы сравниваем крайние члены, как, например, 15 саж. и 40 саж., тогда это явление становится отчетливым, но все же, что особенно важно отметить, не в такой степени, как на урожае клеверной смеси в первом году.

3. Как отражалось в распределении числа посевов по группам урожайности количество посевного материала?

По этому признаку мы можем образовать 3 группы посевов. Группа А—12 пудов на десятину, группа Б—8 пудов разбросного посева и 7 пудов рядового и группа В—6 пудов на десятину.

По отдельным группам урожайности в таком случае получится такое число посевов:

Таблица Г-6.

Группы по урожайности.	ЧИСЛО ПОСЕВОВ: А	Б	В	Сумма.
I	2	3	2	7
II	1	5	5	11
III	1	6	5	12
	4	14	12	30

Теперь выразим по принятому нами способу величину отклонения фактического числа посевов от предполагаемого, допуская, что количество высева на десятину не влияло на урожай.

Как во всех предыдущих случаях, примем за 100 сумму чисел посевов в каждой группе урожайности.

Таблица Г-7.

Группы.	ВЫСЕВ А.			ВЫСЕВ Б.			ВЫСЕВ В.		
	Фактич.	Предп.	Разность.	Фактич.	Предп.	Разность.	Фактич.	Предп.	Разность.
I	28	13	+15	44	47	—3	28	40	—12
II	9	13	—4	46	47	—1	45	40	+5
III	8	13	—5	50	47	+3	42	40	+2

Числа таблицы показывают, что в первой группе, при 12 пудовом посеве, фактическое число больше предполагаемого на 15 проц., в других же высевах оно меньше на те же 15 проц. Отсюда ясно, что увеличение густоты посева способствует повышению урожайности. Отклонения во второй и третьей группе слишком малы, чтобы на них стоило останавливаться. Наблюдения в течение 12 лет показывают, что нужно итти не в сторону увеличения густоты посева, а в сторону его уменьшения, в связи с пребыванием торфяника в культуре, дабы избежать отмечаемого выше полегания. Если обратиться к отдельным годам, то можно видеть, что и при уменьшенном количестве высева на десятину можно добиваться высоких урожаев. Как, например, в 1922 году посев № 29 дал 140 пудов зерна на десятину при 6 пудах высева. При 7-ми пудах высева также получалось 140 пудов в посеве № 20. Можно привести и другие примеры такого же порядка.

Трудности определения количества высева семян создаются, главным образом, неравномерностью разложения торфа на культивируемых площадях. Эта неравномерность разложения зависит, в свою очередь, от неравномерности уровня грунтовых вод по данному участку и разнородности ботанического состава торфа.

Здесь весьма важно отметить кажущееся противоречие: в высеве А для первой группы получилось отклонение +15 проц., а не минус, как следовало ожидать. Дело в том, что оба посева этой группы шли, во первых, по первой вспашке и, во вторых, по небольшим делянкам, где полегание, с одной стороны, слабее, а с другой—благодаря более тщательной уборке мелких делянок, на них меньше теряется зерна при уборке, чем на крупных площадях.

По старой распашке на Комаровском болоте целесообразнее держаться 6, или даже 5 пудового высева.

4. Действие томасова шлака и суперфосфата на овёс.

Из 30 посевов овса 13 получили фосфорную кислоту в виде томасова шлака, и 17—в виде суперфосфата. В обоих случаях бралось 4 пуда фосфорной кислоты.

Таблица Г-8.

Распределение числа посевов по группам урожайности, в зависимости от Т и С.

Группы урожайности.	Число посевов.		
	Т	С	Сумма.
I	4	3	7
II	5	6	11
III	4	8	12
	13	17	30

Таблица Г-9.

Разность между фактическим числом посевов и предполагаемым при условии, что Т и С одинаковы для урожая.

Группы	Т			С		
	Фактич.	Предп.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.
I	57	43	+14	43	57	—14
II	45	43	+2	55	57	—2
III	33	43	—10	67	57	+10

Здесь мы имеем в первой и третьей группе более сильные отклонения по сравнению с тем, что получилось для клеверной смеси.

На овес более благоприятно действует Т, чем С, так как он в первой группе создает отклонение в сторону плюса на 14 проц., но, опять таки, следует сказать, что это отклонение, хотя и лежит в учитываемых пределах, но все же само по себе незначительно.

5. Значение времени взмета для овса.

Таблица Г-10.

Число посевов:

Группы урожайности	Осень	Весна	Сумма
I	5	2	7
II	7	4	11
III	9	3	12
	21	9	30

При равноценном значении обоих видов взмета мы получили бы такое отклонение фактического числа от идеального, по теории вероятности:

Таблица Г-11.

Разность в процентах между фактическим и предполагаемым числом посевов по группам урожайности и времени взмета.

Группы урожайности	Осень			Весна		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I	72	70	+2	28	30	—2
II	64	70	—6	36	30	+6
III	75	70	+5	25	30	—5

Эта таблица показывает, что время взмета для овса практически безразлично. Будет ли площадь вспахана осенью, или пролежит осень и зиму нетронутой и будет поднята только весной перед посевом, для высоты урожая это практически почти безразлично.

Здесь нет такой чувствительности ко времени взмета, как у клевера с тимофеевкой, который определенно отдает предпочтение весеннему взмету.

6. Значение времени посева.

Рассматриваемые 30 посевов овса высевались в различные сроки—от 29 апреля до 27 мая. Для распределения посевов по срокам составим три таких группы: 1) ранние посевы—от 29 апреля до 10 мая, средние—от 10 мая до 20 мая и поздние—от 21 до 27 мая. В таком случае, число посевов по срокам и по группам урожайности выразится так:

Таблица Г-12.

Группы урожайности	Ранние посевы	Средние посевы	Поздние посевы	Всего
I	2	5	0	7
II	2	8	1	11
III	1	6	5	12
	5	19	6	30

Приняв сумму посевов каждой группы урожайности за 100, и условно допустив, что срок посева не влиял на урожай, посмотрим, какова должна быть разность между фактическим числом посевов и предполагаемым.

Таблица Г-13.

Группы урожайности	Ранние посевы			Средние посевы			Поздние посевы		
	Фактич.	Пред.	Разн.	Фактич	Пред.	Разн.	Фактич.	Пред.	Разн.
I	28	17	+11	72	63	+ 9	0	20	—20
II	18	17	+ 1	73	63	+10	9	20	—11
III	8	17	— 9	50	63	—13	42	20	+22

В группе ранних посевов намечаются такие отклонения: наиболее урожайных посевов оказалось на 11 процентов больше, чем ожидалось, если-бы срок не имел значения, и в группе наименее урожайной ранних посевов на 9 проц. меньше, чем ожидалось.

В средних посевах в первых двух группах на 19 проц. посевов больше, чем предполагалось и в третьей на 13 проц. меньше.

Еще более отчетливую картину выявляют поздние посевы—от 21 мая до 27 мая; здесь в первых двух группах число посевов

уменьшилось на 31 проц. и в менее урожайной группе—в 3-й, число их возросло на 22 проц. Таким образом, последние недели посевов—с 21 по 27 мая, являются наиболее неблагоприятными для получения высокого урожая; более же удачными, более урожайными являются посевы в срок от *10 мая* до *20 мая*. Отсюда следует вывод для практики: нужно стремиться сеять овес на болоте в течение второй-третьей майской недель.

Б. Ячмень.

В течение 11 лет испытывался один и тот-же сорт—местный шестирядный ячмень. Эта культура, в отношении обработки и удобрения, велась точно также, как и культура овса. До 1919 года высевалось вразброс 10 пудов на десятину; в 1920 г. и последующие годы высевалось 9 пудов рядовым посевом на десятину. Таким образом, практически у нас был один и тот же высев, считая что десять пудов разбросного посева равны 9 пудам рядового. Усиленное количество ячменя бралось в силу того, что эта культура является, из всех испытывавшихся на станции хлебных злаков, наиболее требовательной к плодородию торфяника, а между тем, в подавляющей своей части, Комаровское болото до первой распашки представлялось слабо разложившимся. Но так как это разложение не одинаково, то нередко наблюдалось частичное полегание ячменя. Начиная с 1925 года, понижено количество высева до 8 пудов, а затем, в связи с разложением торфяника, количество высева ячменя, вероятно, понизится до 6 пудов рядового посева на десятину. На протяжении 11 лет мы испытывали 16 посевов ячменя. Эти посевы по урожайности можно разбить на такие три группы: 1) группа—от 120 до 135 пудов зерна; 2) группа—от 100 до 115 пудов; 3) группа—от 72 до 95 пудов.

Таблица Д—I.

№№ посевов.	Число пудов на дес.	Сколько лет было болото в культуре до посева ячменя?	Расстояние между осушителями.	Время обработки.	Время посева.	Фосфорнокислое удобрение.
			Группа I-ая.			
6	130	4	15	0	15-V	Т
7	130	8	22	В	13-V	Т
10	135	4	15	В	6-VI	С
11	120	8	10	В	15-V	С
16	120	9	30	0	16-V	С
			Группа II-ая			
1	103	0	15	0	25-IV	Т
4	115	0	15	В	11-V	Т
5	100	2	15	В	12-V	Т
14	110	0	4	0	27-V	С
15	100	0	15	0	27-V	С
			Группа III-я.			
2	72	0	30	В	23-V	Т
3	80	0	15	В	5-VI	Т
8	95	5*)	15	В	12-V	Т
9	80	0	20	В	6-VI	С
12	94	0	22	В	15-V	С
13	90	1	20	В	8-V	С

*) После трав.

1. Как сказалась свежая и старая распашка болота?

Таблица Д-2.

№ группы	Урожайность группы на десятину	Число посевов:		
		По свежей распашке	По старой распашке	Всего
I	135—120	0	5	5
II	115—100	4	1	5
III	95—72	4	2	6
		8	8	16

Разность между фактическим числом посевов по отдельным группам урожайности и допускаемым при условии, что давность распашки не влияет на урожай ячменя, должна бы быть таковой:

Таблица Д-3.

Группы по урожайности	Число посевов:					
	Свежая вспашка			Старая вспашка		
	Фактич.	Предпол.	Разн.	Фактич.	Предпол.	Разн.
I	00	50	—50	100	50	+50
II	80	50	+30	20	50	—30
III	67	50	+17	33	50	—17

Здесь перед нами максимум чувствительности культуры к свежей распашке: первая группа не содержит ни одного посева по свежей распашке. Отсюда ясно, что первая распашка совершенно не может дать урожая с производительностью от 120 до 130 пудов.

Рассматриваемое явление—преимущества для получения высокого урожая старой вспашки—настолько велико и отчетливо, что не нуждается в дальнейших пояснениях.

2. Как сказались на урожаях ячменя различные степени осушки?

Число посевов при различных расстояниях между осушителями в различных группах урожайности.

Таблица Д-4.

Обозначение групп	Расстояние между канавами и дренами			СУММА
	до 15 саж.	от 16-25 саж.	свыше 25 с.	
I	3	1	1	5
II	4	0	1	5
III	2	3	1	6
	9	4	3	16

Разность между фактическим и предполагаемым числом посевов, если бы степень осушки не изменяла урожая, в отдельных группах урожайности:

Таблица Д-5.

Расстояние между канавами и дренами.

Группы	До 15 саж.			16—25 саж.			Свыше 25		
	Фактич.	Предп.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.
I	60	55	+5	20	25	—5	20	20	0
II	80	55	+25	0	25	—25	20	20	0
III	34	55	—21	50	25	+25	16	20	—4

Прежде всего, следует отметить, что ячмень сильнее реагирует на давность распашки, чем на степень осушки, выражаемой различными градациями расстояния между канавами, от 4 до 30 саж. В первой группе урожай распределяется очень близко к предполагаемому при условии, что осушка в этих пределах не влияет на изменение урожая. Во второй группе мы уже видим, что произошло крупное уклонение от предполагаемого числа посевов, а именно на 25 проц., показывающее, что большее число посевов выпадает на сильную осушку, чем на слабую. В третьей группе, наименее урожайной, мы имеем ясно выраженное отклонение фактического увеличения числа посевов не на сильной осушке, а на средней. Максимум урожая в 135 п. получился при осушке в 15 саж. между канавами. Минимум урожая имеем в посеве № 2 в 72 пуда, при расстоянии между канавами 30 с.

Но этот посев идет по свежей распашке дикого болота, что сильнее сказывается, как мы видели из анализа урожаев, на ячмене, чем степень осушки. Это явление можно также подтвердить сравнением 9 и 10 посевов. Оба эти посева существенно отличаются только в 2-х признаках: во-первых, посев № 9 идет по свежей распашке, а посев № 10 по болоту, бывшему 4 года в культуре, и, во-вторых, посев № 9 расположен на участке с расстоянием между канавами 20 саж., а № 10 с канавами на 15 саж., так как расстояние между канавами сказывается в данных пределах слабо, особенно когда разность равна всего только 5 саженям, то отсюда следует, что такое крупное изменение урожая, как увеличение на 55 пудов зерна на десятину, следует приписать старой распашке.

3. Действие томасова шлака и суперфосфата на ячмень.

Из 16 посевов ячменя 8 получили фосфорную кислоту в виде Т и 8 виде С.

Таблица Д-6.

Распределение числа посевов по группам урожайности в зависимости от Т и С.

Число посевов:

Группы урожайности	Т.	С.	Сумма.
I	2	3	5
II	3	2	5
III	3	3	6
	8	8	16

Мы не приводим данных по отклонению фактического числа посевов от предполагаемого для каждого из этих удобрений в виду того, что это отклонение слабо: для третьей группы оно равно О, для второй оно составляет 10 проц. в пользу томасова шлака и для первой на столько же для суперфосфата. Отсюда можно сделать вывод, что Т и С почти одинаковы для получения хорошего урожая. Если здесь и есть некоторая тенденция, показывающая, что суперфосфат более подходит для ячменя, чем томасов шлак, то эта тенденция очень слаба.

4. Значение времени взмета для ячменя.

Таблица Д-7.

Группы урожайности.	Число посевов. Осень	Весна	Сумма
I	1	4	5
II	3	2	5
III	0	6	6
	4	12	16

При одинаковом значении весеннего и осеннего взметов, мы получили бы такое отклонение фактического числа от предполагаемого, в отдельных группах.

Таблица Д-8.

Разность в процентах между фактическим и предполагаемым числом посевов по группам урожайности.

Группы урожайности	Осень. Фактич.	Предп.	Разность	Весна. Фактич.	Предп.	Разность
I	20	25	—5	80	75	+5
II	60	25	+35	40	75	—35
III	0	25	—25	100	75	+25

Эта таблица показывает, что время взмета имеет весьма большое значение для ячменя. Правда, в первой группе мы имеем весьма небольшое отклонение—всего на пять процентов, но все-же в пользу весеннего взмета. За то во второй группе это явление сказалось весьма отчетливо: на 35 проц. оказалось больше осенних посевов и настолько же меньше весенних, указывая тем самым, что осенний взмет повышает урожайность. В третьей группе имеем обратную картину, показывающую, что малых урожаев осенний взмет дает на 25 проц. меньше, чем предполагалось. Таким образом, здесь нет той индиферентности ко времени взмета, которую обнаруживал овес, и отношение ячменя к взмету обратное тому, что наблюдалось в посевах клеверной смеси, для которой наиболее подходящим оказался весенний взмет.

5. Значение времени посева.

Посевы ячменя распределялись на протяжении от 7 мая до 6-го июня. Эти посевы можно распределить на три срока: 1) ранний—с 7 мая по 16 мая, 2) средний—с 17 мая по 27 мая и 3) поздний—с 28-го мая по 5 июня.

Таблица Д-9.

Группы урожайности	Ранний посев	Средний посев	Поздний посев	Всего
	4	0	1	5
I	2	3	0	5
II	3	1	2	6
III	9	4	3	16

Приняв сумму посевов каждой группы за 100, и условно допустив, что срок посева не влиял на урожай, посмотрим, какова должна быть разность между фактическим числом посевов и предполагаемым.

Таблица Д-10.

Группы урожайности	Ранние посевы			Средние посевы			Поздние посевы		
	Фактич.	Пред	Разн	Фактич.	Пред	Разн.	Фактич.	Пред.	Разн.
I	80	56	+24	0	25	—25	20	19	+ 1
II	40	56	—16	60	25	+35	0	19	—19
III	50	56	— 6	0	25	—25	50	19	+31

Наиболее урожайных посевов оказалось на 24 проц. больше среди ранних посевов. Во второй и третьей группах, менее урожайных, мы имеем уменьшение фактического числа посевов, хотя на весьма незначительную величину. Графа поздних посевов показывает, что их фактически на 31 проц. больше, чем предполагалось для третьей группы. Таким образом ранние посевы—от 7 Мая до 16, являются наиболее желательными.

6. Значение сорных трав для культуры ячменя.

Из испытывавшихся на Станции хлебных злаков, ячмень является наиболее требовательным к чистоте поля. Высокие требования к плодородию почвы заставляют помещать его по старой распашке; старая же распашка, имея, по сравнению со свежей, повышенное плодородие грунта, вместе с тем обладает и усиленным количеством сорняков; поэтому, вполне возможно, что ячмень может попадать на усиленно засоренные места. В таком случае обнаруживается, что он менее способен, чем рожь и овес, бороться с сорняками и оказывается настолько подавленным ими, что весь посев приходится скашивать на зеленый корм. Так пришлось поступить в 1924 году, когда к моменту выхода ячменя в колос, было скошено около десятины. Повидимому, для ячменя наиболее подходящим местом являются площади из-под культурного посева трав, где он у нас дал в посеве № 10—135 пудов зерна на десятину,—наше максимальное достижение в культуре ячменя. Следующие более высокие урожаи, в 130 п., получаются в посевах 6 и 7, идущих по картофелю. Что ячмень хорошо идет после картофеля и других пропашных, это обстоятельство хорошо известно и из практики культуры ячменя на минеральной почве. Если наши данные в этом отношении приносят новое, то это то, что максимальный урожай получается после трав и, что особенно интересно, при весеннем взмете поля.

В. Озимая рожь.

Культура озимой ржи на болоте интересна прежде всего в целях более равномерного распределения работ и использования остатка вегетационного периода в тех случаях, когда приходится той или иной

культурой заниматься не весь вегетационный период, а только часть, как например, при посевах виковой смеси на сено. Помимо прямого своего назначения, рожь интересует в последнее время Станцию с двух точек зрения: во-первых, как культура на укос, в целях борьбы с сорняками и, во-вторых, как средство получения зеленого корма в смеси с овсом.

Этой культуре отводилось значительно меньше вниманил, чем овсу. Ее культура, вплоть до 1925 года, велась довольно однообразно. Обработка и удобрение по существу те-же самые, как и для прочих хлебных злаков. Вплоть до 1925 года высевалось почти одно и тоже количество семян: 9 пудов в разброс и 8 пудов рядовым посевом на десятину. Но, в связи с изменением свойств торфяника под влиянием культуры, и здесь мы стоим пред той-же задачей, как при посеве овса и ячменя,—уменьшения количества высева на десятину.

До 1923 года высевалась исключительно местная крестьянская рожь. И здесь местный сорт брался по тем же соображениям—упрощения дела пропаганды культуры болот,—как об этом была речь выше. В 1923 году появляется Петкусская рожь, взятая из имения Петровщизна, находящегося в 2-х верстах от Минска, где она впервые была посеяна оригинальными семенами в 1911 году. Находясь свыше 10 лет в окружении крестьянскими посевами, она, конечно очень сильно изменилась и близко стала подходить к местной; тем не менее эта Петкусская рожь привлекала к себе усиленное внимание посетителей и свыше сотни пудов роздано ее в совхозы и крестьянам; теперь она широко распространяется через опытные поля Института и его фермы среди местного населения. Мы имеем для анализа 21 посев озимой ржи, из которых только 4: № 8, 16, 18 и 21 идут по другим культурам, 17 же посевов идут после ржи. Таблица не охватывает посевов 1916 и 1917 г., т. к. цифры урожаев этих лет не сохранились. Урожаи ржи отличаются равномерностью, колеблясь в пределах от 100 до 120 пудов, если только сорняки, при продолжительной культуре на одном и том же месте, не берут верх над рожью; в этом случае урожай ее падает удивительно низко, даже до 60 пудов, как это имело место в посеве № 18 на 9 году культуры ржи на одном и том же месте.

Из 21 посева два, №№ 8 и 9, получили, вместо Т или С, фосфорит по расчету 4 п. фосфорной кислоты на десятину. Чрезвычайно интересно, что в обоих случаях мы получили наш типичный урожай озимой ржи: 100 пудов на десятину. Здесь, впервые в работах Станции, сказалось положительно действие фосфорита. Но, может быть, потребность в фосфорной кислоте ржи, в той или иной степени, покрывалась теми количествами остатков ее от томасова шлака, который в течение 6 лет вносился в том же количестве, как и под все другие культуры, хотя рожь уносит с десятины меньше фосфорной кислоты, чем, например, клеверная смесь. Следует отметить, как общее явление, в той или иной степени полегание посевов при урожае 100 и выше пудов зерна на десятину. Обычно подмечалась такого рода зависимость: чем выше урожай, тем сильнее полегание. Фактический урожай зерна несомненно был значительно выше 120 пудов, но полегание весьма сильно влияло на выход зерна с десятины. В 1924 году на более разложившейся части торфяника наблюдалось полегание, даже при высеве 6 пудов зерна на десятину, на участке С-2, часть которого была скошена до выхода колоса.

Наш анализ этой культуры значительно упрощается в силу того, что рожь находилась в однообразных условиях обработки, в подавляющем большинстве случаев имела одну и ту же предшествующую куль-

туру, а именно рожь. Мало варьировало и время посева, колеблясь в промежутке времени от 9 до 18 сентября.

Интересно остановиться на многолетних посевах ржи после ржи. Здесь мы имеем две группы посевов на трех участках, расположенных рядом друг с другом и отличающихся один от другого только расстоянием между канавами: участки А-2, А-3 имели 30 саж. и уч. А-4 имел 15 саж.

Урожайность на этих участках изменялась таким образом:

Таблица Р-1.

Годы культуры.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Уч. А-2 и А-3							
№№ посевов. . . .	1	3	5	7	10	13	17
Пудов зерна на дес. . .	105	100	110	90	110	110	76
Уч. А-4							
№№ посевов. . . .	2	4	6	9	12	15	18
Пудов зерна на дес. . .	100	100	100	100	83	80	60

Сравнивая эти два ряда цифр урожайности, легко видеть, что участок № 4, являющийся более сильно осушенным, дал урожай даже несколько ниже, чем участок А-2, с расстоянием между канавами в 30 саж. За семь лет, слабо осушенный участок дал 701 пуд, а сильнее осушенный—623 пуда. Таким образом, для урожая самой ржи, более сильная осушка не дала никаких преимуществ для повышения урожая. Но все же нельзя сказать, что здесь этой осушкой практически урожай понизился. Здесь мы имеем то явление, на которое указывали неоднократно и раньше, что повышенное плодородие участков создает усиленную засоренность, и, если растение не может подавить сорняков так, как, например, подавляет их конопля, то урожай резко падает. При более сильной осушке должно итти сильнее разложение торфа, а, в связи с этим, и более сильный рост сорняков. Сама озимая рожь, как и овес и другие хлебные злаки, слабо конкурирует с сорняками, а потому и неудивительно, что, начиная с 7 года, на более полно осушенном участке происходит заметное падение урожая под влиянием сорняков, тогда как на менее осушенном это падение начинает сильно сказываться только спустя два года, но за то здесь оно идет более сильно, понижая урожай со 100 пудов зерна сразу на 76 пуд.

На участке А-3, поступающем под продолжительную культуру ржи, и имеющем осушку канавами на 30 саж., мы имеем в данных посевах, №№ 8, 11, 14 такую же картину урожаев, как и в двух рассмотренных случаях в первые 4 года, а именно урожаи по годам располагаются так: 1—100 пуд., 2—120 и 3—103 пуда.

Первые урожаи ржи имеем в посевах № 16—120 пудов, при осушке канавами через 15 саж. Затем, посев № 19, при расстоянии между канавами в 15 саж., и посев № 20 в том же году, при рассоянии 30 саж., дают одну и ту же цифру урожая—113 пудов. В том же 1924 г. посев № 21, при 15 саж. расстояния между канавами, дает 107 пудов.

Таким образом, приходится притти к выводу, что осушка, в пределах от 15 до 30 саж., не влияет практически на высоту урожая ржи.

Следует отметить, что все годы рожь перезимовывала очень хорошо, не страдая от вымочек или выпирания растений.

Нами был проделан опыт совместного посева озимой ржи и озимой пшеницы на болоте. Оба сорта этих растений на минеральных полях Болотной Станции созревали одновременно. Но, когда мы их высеяли на болоте, то сроки созревания их разделились: рожь созрела недели на две раньше пшеницы. И поэтому посев пришлось признать неудачным. Опыт посева 1924 года озимой пшеницы показывает, что она хорошо удается при насыпной культуре. Возможно, что проведя несколько лет озимую пшеницу при насыпной культуре, удастся добиться на болоте того, что сорта будут созревать одновременно. Но это составляет вопрос последующих работ.

В заключение отметим на желательность замены озимой ржи на озимую пшеницу, как наиболее доходную культуру. Для решения этой задачи нужна еще продолжительная работа Станции.

Г. Яровая рожь.

Эта культура впервые появилась на Станции в 1918 году и велась на Станции в течение пяти лет. Обработка и удобрение велись также, как под все другие хлебные злаки. Все 5 лет культивировался один и тот же местный сорт, будучи высеваем ежегодно в количестве 9 пудов на десятину. Осушка колебалась в пределах от 10 до 20 саж.; предшествующие растения были различные. Таковыми являлись: природная растительность болота, овес, картофель и посевы культурных трав. Изменялось также время посева от 10 мая до 6 июня. В различное время производился взмет под яровую рожь. Но несмотря на все эти разнообразия условий, урожаи ржи отличались удивительным постоянством, колеблясь от 69 до 73 пудов. Здесь нет материалов для выяснения влияния технических факторов, ибо ко всем их изменениям в тех пределах, в каких они были представлены на Станции, яровая рожь относится безразлично, будучи обеспечена минеральным питанием.

Следует отметить, что поля, вышедшие из под яровой ржи, сильно страдали от сорняков. На наш взляд, эта культура не представляет практического интереса для распространения ее на болоте. Она появилась на Станции вынужденно, в силу того тяжелого искания хлеба, которое было типично для всего Союза в эти годы. Последние три года Станция не занимается изучением этой культуры. Здесь может быть следует отметить, что посетители Станции, крестьяне, при осмотре этой ржи, указывали, что, с их точки зрения, не плоха и эта культура на болоте.

Е. Главнейшие выводы.

I.

Рассмотренные в этой главе культуры, имели при том же минеральном удобрении, как и клеверная смесь, такой урожай:

А. Овес.

При старой распашке и при расстоянии между канавами до 15 саж., средний урожай—125 пудов; при максимуме в 140 пуд. и минимуме 110 пуд.

При свежей распашке и различных осушках до 40 саж. урожаи колеблются от 90 до 150 пудов.

Б. Ячмень.

При старой распашке и при осушке до 15 саж., дает, в среднем, 125 пудов; при максимуме—135 и минимуме—120 п.

В. Озимая рожь.

При культуре на данном месте первый раз, и в последующие 5 лет культуры на том же месте, дает, в среднем, 110 п., при макси-

муме—120 п. и минимуме—100 п. Падение урожаев ржи начинается с 6 года культуры на одном и том же месте. Эти урожаи—от 100 до 120 пудов—получаются при осушке канавами с расстоянием до 30 саж.

Г. Яровая рожь.

При различных осушках до 20 саж. дает, в среднем, 71 пуд, с колебанием от 69 до 73 пудов в год.

II.

Давность распашки.

Как овес, так, особенно, ячмень предпочитают старую распашку. Для ржи вопрос является почти безразличным.

III.

Осушка.

Обе первых культуры предпочитают осушку, с расстоянием между канавами до 15 саж. Менее чувствительной к осушке оказалась озимая рожь, которая на расстояния между канавами до 30 саж. не реагировала в изменении урожая. Яровая рожь дает одни и те же урожаи при расстоянии между осушителями 10 и 20 саж.

IV.

Время взмета.

Овес относится безразлично. Ячмень отчетливо предпочитает осенний взмет. Для ржи этот вопрос не имеет значения, т. к. взмет для нее производится по снятию других культур, примерно, за месяц до посева.

V.

Время посева

Для овса наиболее благоприятным сроком является—от 10 мая до 20 мая. Менее подходят сроки от 20 апреля до 10 мая. Резко понижают урожай поздние посевы от 21 до 27 мая.

Определенно ранние посевы предпочитает ячмень; такими ранними сроками для него были посевы от 7 до 16 мая. Весьма неблагоприятен для посева период от 28 мая до 5 июня.

Рожь высевалась в сроки от 9 до 18 сентября. Выбор посева в этом промежутке является безразличным.

Яровая рожь высевалась в течение больших сроков от 10 мая до 6 июня. Такой большой период посева не оказывал влияния на урожай этой культуры.

VI.

Формы фосфорно-кислого удобрения.

Для овса, для озимой и яровой ржи Т. и С. являются почти безразличными. Почти тоже получается и для ячменя. Один раз давался под рожь фосфорит, давший такой же результат как и Т. и С., но отсюда нельзя сделать вывод, что для этой культуры на нашем болоте фосфрорит вполне равноценен Т. и С., так как он вносился на поле, получавшее до этого 6 раз обычную норму фосфорной кислоты в виде Т. и С.

VII.

Сорняки.

Все хлебные злаки сильно засоряют поля; из них на первом месте в этом отношении стоит яровая рожь.

ГЛАВА IV.

Культура пропашных.

А. Картофель.

Культура картофеля велась, начиная с первого года работы. В таблице V даются урожайность и условия культуры 14 посевов картофеля. Культура картофеля отличалась от обычных форм ее ведения на минеральной почве лишь в следующих пунктах: 1) большим расстоянием между рядами—от 1,0—1,25 арш. и 2) укатыванием.

Первые 7 лет посадка производилась под лопату, последующие, начиная с 22 года—под плуг. Минеральное удобрение вносилось в обычном количестве; 4 п. фосфорной кислоты, в форме Т или С, при 6 пудах кали, в виде калийной соли. Два раза производилось окучивание. Первые 7 лет высевался местный розовый ранний сорт; в 1922 году, в виду отсутствия своих семян, взятых на потребности рабочих и служащих, пришлось ввести, опять таки в силу необходимости, не вполне подходящий для болота сорт „Вольтман." В 1914 году было начато изучение разности местных сортов, но в 1916 году эта работа оборвалась. В 1923 году приступлено к изучению сортов, для чего взято свыше 100 различных сортов картофеля. Наименее удовлетворительные по урожаю были отброшены в том же году. Это испытание было продолжено в 1924 году, причем часть наименее урожайных сортов опять была отброшена. В 1925 году это испытание продолжается, и теперь мы имеем около 50 сортов. Результаты этого испытания и должны показать, какие сорта являются на нашем болоте наиболее урожайными. В недалеком будущем появится отчет об этом сравнении сортов.

Помещенные в таблице 14 посевов мы разбиваем на три такие группы: 1—группа от 1338 п. до 1100 пудов на десятину, 2—группа от 1045 до 930 пудов на десятину и 3 группа—от 900 до 800 пудов клубней на десятину.

Таблица К-1.

№№ посевов	Число пудов на десятину	Сколько лет было болото в культуре до посева картофеля?	Расстояние между осушителями	Время обработки	Время посева	Фосфорно-кислое удобрение
			1-я группа.			
1	1216	0	15	0	23|IV	T
2	1330	0	15	0	20|V	T
3	1100	0	15	B	11|V	T
6	1200	5	15	0	9|V	T
9	1338	6	10	0	15|V	C
			2-ая группа.			
4	1045	3	25	B	12|V	T
5	1030	6	22	0	9|V	T
7	1000	7	10	B	11|V	C
8	930	0	20	0	11|V	C
10	1045	0	22	0	14|V	C

№№ посевов	Число пудов на десятину	Сколько лет было болото в культуре до посева картофеля	Расстояние между осушителями	Время обработки	Время посева	Фосфорно кислое удобрение
			3-я группа.			
11	900	8	30	В	13|V	С
12	900	8	15	В	18|V	С
13	800	9	30	В	19|V	С
14	900	1	40	В	29|V	С

1) Как сказалась свежая и старая распашка болота на урожае картофеля.

Таблица К-2.

№ группы.	Урожайность группы на десятину	ЧИСЛО ПОСЕВОВ		
		По свежей распашке	По старой распашке	Всего
I	1338—1100	4	1	5
II	1045— 930	2	3	5
III	900— 800	0	4	4
		6	8	14

Разность между фактическим числом посевов по отдельным группам урожайности и предполагаемым, при условии, что давность распашки не влияет на урожай картофеля, должна быть таковой:

Таблица К-3.

Группа по урожайности	ЧИСЛО ПОСЕВОВ					
	Свежая вспашка			Старая вспашка		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I	80	43	+37	20	57	—37
II	40	43	— 3	60	57	+ 3
III	0	43	—43	100	57	+43

Эта таблица показывает чрезвычайно важное для практики явление: наиболее урожайная группа имеет отклонение в сторону плюса для свежей распашки и такое же отклонение в сторону минуса для старой распашки. 2-я группа, представляющая посевы средней производительности, имеет отклонения, весьма близкие к нулю. За то 3-я группа, с наименьшей урожайностью, имеет по старой распашке на 43 % больше посевов, чем предполагалось. Таким образом 1-я и 3-я группы говорят одно и тоже: посевы с более высоким урожаем попадают на свежую пахоту, а низкие урожаи располагаются по старой вспашке. По своему отношению к давности распашки картофель, из

всех рассмотренных до сих пор культур, занимает единственное место, давая лучший урожай в первом году культуры, тогда как все другие проанализированные культуры, лучшие урожаи дают по старой пахоте. Этот факт чрезвычайно важен с точки зрения выбора растений для первого года культуры болот. Возникает вопрос: в чем же состоят особо благоприятные условия в первом году обработки торфяников для картофеля? Анализируя влияние факторов техники на урожай клеверной смеси, мы указывали, как трудно в первом году культуры привести в хорошее состояние и тонко разделать верхний слой торфяника при слабо разложившемся торфе. Но, очевидно, что понятие наиболее совершенной подготовки почвы к посеву для нашего торфяного грунта и данной культуры вовсе не означает, как это кажется на первый взгляд, что поле должно представлять на всю глубину пахотного слоя почву, состоящую из мелких комочков, другими словами, иметь ту структуру, которая получается при рациональной обработке в момент посева на черноземе. Скорее обратное, ибо структура торфа, наиболее полно приближающаяся к структуре чернозема в момент посева, получается при старой распашке, которая оказывается менее приспособленной для получения урожая, чем культура по свежей распашке. В чем же здесь дело? В данном случае мы, прежде всего, должны остановиться на общем правиле соотношения между степенью разделки почвы и величиной посевного материала. Так как, из всех рассмотренных культур, картофель имеет в десятки и сотни раз более крупный посевной материал, то отсюда легко понять, что он может мириться с грубой разработкой грунта, как она представляется при свежей распашке, при которой всегда остается часть остатков кочек. Но здесь цифры показывают, что картофель не только мирится с такой грубой разработкой, но отчасти предпочитает ее. Ведь, если бы он только мирился с нею, то в таком случае в 1-й и 3-ей группах урожайности мы имели бы разности между фактическим числом посевом и предполагаемым равными нулю. Цифры же таблицы показывают, вполне согласованно, что картофель не только мирится со свежей распашкой, но и определенно положительно реагирует на ее повышением урожаев. Еще более резко сказывается на высоте урожая, в виде его понижения, посадка картофеля на старой вспашке. Ясно что свежая распашка не только не уменьшает урожай, но весма значительно повышает его. Это означает, что культура картофеля имеет какие то особо благоприятные условия для развития ее в первом году обработки болота. В чем же состоят эти особо благоприятные условия свежей распашки болота? Повидимому, таким благоприятствующим фактором являются остатки кочек и остатки неразложившихся и неразбитых вполне обработкой мелких клочков дернины и мохового покрова. Это преимущество состоит как раз в том, что так мешает наиболее полному развитию луговых смесей. Остатки кочек и дернины, находясь над клубнем, нисколько не мешает укорениться картофелю и развиваться стеблевым побегам, в то же время они способствуют максимальному газообмену. Такое усиление газообмена является весьма благоприятным фактором и со стороны требования самого картофеля, как растения, к окружающей среде и со стороны усиленного разложения торфа, ведущего к улучшению минерального питания культуры. Усиленный газообмен, вместе с тем, на торфянике создает усиленное снабжение растений углекислотой, недостатку которой для полного развития и максимального урожая наших культур так много и справедливо уделяется внимания за последнее время.

Вот те основания, которые, на наш взгляд, могли создать более благоприятную обстановку для развития картофеля по свежей распашке, чем по старой. Исходя из них, а также из высоких цифр урожая картофеля, его смело можно рекомендовать, как одну из самых важных культур для первого года обработки болота.

Как сказались на урожае картофеля различные степени осушки.

Таблица К-4.

Число посевов

Обозначение групп	до 15	до 25	Свыше 25	Сумма
	Расстояние между канавами и дренами в саж.			
I	5	0	0	5
II	1	4	0	5
III	1	0	3	4
	7	4	3	14

Посмотрим теперь, каково отклонение этих чисел посевов, выраженное в процентах от суммы посевов в каждой группе, от предполагаемого числа их, еслибы расстояние между канавами не влияло на урожай.

Таблица К-5.

Разность между фактическим и предполагаемым числом посевов в отдельных группах урожайности.

Группы	Расстояния между канавами:								
	До 15 саж.			От 16—25 саж.			Свыше 25 саж.		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I	100	50	+50	0	29	—29	0	21	—21
II	20	50	—30	80	29	+51	0	21	—21
III	25	50	—25	0	29	—29	75	21	+54

Здесь также, как и при рассмотрении предыдущего фактора, весьма рельефно сказалось значение осушки для картофеля; его требования в данном направлении являются более строгими, чем у овса, ячменя, клеверной смеси и других рассмотренных культур. В первой группе по сильной осушке фактическое число посевов оказалось на 50 проц. больше, чем ожидалось, исходя из того, что осушка не влияет на урожай. В наименее урожайной группе мы видим, что при осушке до 25 саж. фактическое число меньше предполагаемого на 54 проц. и настолько же выше число посевов при слабой осушке.

Если от языка этих, сравнительно отвлеченных цифр, обратиться к непосредственным данным урожайности, представленным в таблице К-1, то легко видеть, что все наиболее урожайные посевы, дающие от 1100—1338 пудов картофеля на десятину, имеют максимальную осушку от 10—15 саж. Если же обратиться к 3-й группе, дающей в среднем 850 пудов картофеля на десятину, то все ее посевы, за исключением одного—№ 12, занимали площади с слабой осушкой—от 30—40 саж.

Чем можно об'яснить такое повышенное, по сравнению с другими культурами, трнбование картофеля к сильной осушке. Нам кажется, что оно стоит в связи с повышенным требованием этого растения к воздушному режиму, с необходимостью иметь для данной культуры усиленный газообмен на большей глубине. Строго говоря, здесь усиленной осушкой создаются те же преимущества, какие встречает картофель на песчанистой почве, по сравнению с глинистой, давая, при нормальных условиях снабжения влагой и минеральными веществами, лучшие урожаи на песчанистой почве, чем на глинистой.

Таким образом, положительную повышенную реакцию картофеля и на свежую распашку, по сравнению со старой, и на усиленную осушку можно считать явлениями одного и того же порядка: более полным удовлетворением более строгого требования этой культуры к усиленному газообмену грунта.

Из 14 посевов картофеля 6 получили Т и 8—С.

Таблица К-6.

Распределение числа посевов по группам урожайности в зависимости от Т и С.

Группы урожайности	Число посевов.		
	Т	С	Сумма
I	4	1	5
II	2	3	5
III	0	4	4
	6	8	14

Таблица К-7.

Разность между фактическим числом посевов и предполагаемым, при условии, что Т и С одинаковы для урожая.

Группы	Т			С		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I	80	43	+37	20	57	—37
II	40	43	— 3	60	57	+ 3
III	0	43	—43	100	57	+43

Эти данные показывают, что в первой группе, наиболее урожайной, увеличивается весьма значительно число посевов по Т и уменьшается по С. В 3-й группе, наименее урожайной, еще более сильное отклонение, но с обратными знаками. Число отклонений посевов в обеих этих группах говорит за то, что томасов шлак лучше, чем суперфосфат для картофеля.

4. Значение времени взмета для картофеля.

Таблкца К-8.

Группы урожайности	Число посевов		
	Осень.	Весна	Сумма
I	4	1	5
II	3	2	5
III	0	4	4
	7	7	14

Таблица К-9.

Разность в процентах между фактическим и предполагаемым числом посевов по группам урожайности по времени взмета.

Группы урожайности	Осень			Весна		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I	80	50	+30	20	50	—30
II	60	50	+10	40	50	—10
III	0	50	—50	100	50	+50

Эта таблица показывает, что время взмета для картофеля практически имеет большое значение. Высокие урожаи явно выявляют тенденцию к предпочтению осеннего взмета весеннему, тогда как низкие урожаи имеют отклонение на 50 проц. в сторону весеннего. Таблица К-1, также как и таблица К-8, показывают, что среди малоурожайных посевов нет ни одного, который бы шел по осеннему взмету; в то же время, наиболее урожайные посевы, дающие, в среднем, 1200 пудов с десятины, на 80 проц. идут по осеннему взмету.

5. Значение времени посева.

Картофель высаживался в различные сроки от 23 апреля до 29-го мая. Для обзора разделим этот период на две части: ранние посевы от 23 апреля до 15 мая и поздние—от 16 мая до 29-го мая. В таком случае, число посевов по срокам и по группам урожайности выразится так:

Таблица К-10.

Группы урожайности	Ранний посев	Поздний посев	Всего
I	4	1	5
II	5	0	5
III	1	3	4
	10	4	14

Приняв сумму посевов каждой группы за 100, и условно допустив, что срок посева не влиял на урожай, посмотрим, какова должна быть разность между фактическим числом посевов и предполагаемым.

Таблица К-11

Группы урожайности	Ранние посевы			Поздние посевы		
	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность
I	80	72	+8	20	28	— 8
II	100	72	+28	—	28	—28
III	25	72	—47	75	28	+47

Полученная в III-й группе разность между фактическим числом ранних посевов—47, показывает, что поздней посев понижает урожай. II-я группа имеет при раннем посеве положительную разность в 28 проц., которая также говорит о том, что ранние посевы, от 23-го апреля до 15-го мая, повышают урожай.

6. Роль предшествующего растения.

Наши посевы картофеля в качестве предшественников имели: 5 раз природную растительность дикого болота, или, иначе сказать, шли по свежей вспашке; шесть раз шли по хлебным злакам—овсу и ржи; и по одному разу помещались по вико-овсу, многолетним травам и картофелю. Следующая таблица показывает урожайность картофеля, в зависимости от предыдущей культуры; в ней указываются и те факторы, которые имели резко выраженное влияние на урожай; для краткости будем означать степени осушки так: ширина между канавами до 15 саж.—а, до 25 саж.—б, и свыше 25 саж.—в.

М—обозначает местный сорт и В—Вольтман.

Таблица К-12.

Роль предшествующего растения.

Предшеств. растения:	Целина					Хлебные злаки						Вика-овес	Луг травы	Картофель
№№ посевов	1	2	3	8	10	4	7	11	12	13	14	5	6	9
Урожайность	1216	1330	1100	930	1045	1045	1000	900	900	800	900	1030	1200	1338
Осушка	а	а	а	б	б	в	а	в	а	в	в	б	а	а
Взмет	О	О	В	В	О	В	О	В	В	В	В	О	О	О
Т или С	Т	Т	Т	С	С	Т	С	С	С	С	С	Т	Т	С
Сорт	М	М	М	В	В	М	В	В	В	В	В	М	М	В

Эта таблица показывает, что наименьшую урожайность имеет картофель, когда он идет по хлебным злакам, по ржи или по овсу. В эту же группу можно отнести и вику-овес, урожай по которому ближе всего подходит к ней. Урожайность этой группы от 800 до 1045 пудов. Поднять эти урожаи не могла и повышенная осушка, обозначаемая буквой „а“, которая здесь встречается 2 раза. Посев № 4 с томасовым шлаком-Т дал несколько повышенный урожай 1045 пудов. В этом урожае возможно что сказалось действие томасова шлака. Следует отметить, что здесь мы имеем на 6 посевов два с Т и четы-

ре с С, которые действуют менее энергично, чем томасов шлак. Точно также, мы здесь имеем на два посева местных сортов четыре посева сорта Вольтман. Посевы с местным сортом, правда, занимают здесь первые места по урожайности, давая 1030 и 1045 пудов. Но этих данных недостаточно, чтобы утверждать по ним, что местный сорт урожайнее Вольтмана. Правда, в группе посевов по свежей распашке мы имеем самый низкий урожай с Вольтманом; но зато и самый высший урожай картофеля, полученный в этих посевах, принадлежит Вольтману, идущему по суперфосфату. Во всяком случае, если из этих данных и можно усмотреть тенденцию в превышении одного сорта над другим, то не более как на 10 проц., т. е. на ту величину, которая лежит вне предела учета, при данном методе анализа урожая.

Группы посевов, идущих по первой вспашке, являются более урожайными, чем группы посевов, идущих по хлебным злакам. Особое внимание заслуживают 1-й и 2-й посевы, идущие по наиболее сильной осушке—а, по осеннему взмету—О и по томас-шлаку—Т. Оба эти посева дали максимальный урожай—1216 и 1230 пудов на десятину. В посеве № 3 мы имеем вполне удовлетворительную осушку, но вместо осеннего, весенний взмет, и при том же самом сорте картофеля, что в первом случае, мы получаем понижение его не менее, чем на 100 пудов. Посев № 5 дает еще большее понижение, имея осушку—б—22 сажени между канавами. Посевы 8-й и 10-й имеют понижение и вследствие малой осушки и, может быть, вследствие того, что здесь томасов шлак заменен суперфосфатом.

Посев № 6—1200 пудов—идет и по сильной осушке, и по осеннему взмету, и по томасову шлаку, т. е. сочетает в себе такие виды техники, которые повышают урожай картофеля: этот посев входит в группу наиболее урожайных, он имеет своим предшественником многолетние травы. Посев № 9, давший максимальный урожай, 1338 пуд., идет по слабой осушке и по осеннему взмету. Здесь, правда, томасов шлак заменен на суперфосфат, но, очевидно, эта замена, при одинаковом количестве фосфорной кислоты, не могла быть фактором, ограничивающим получение высшего урожая. Этот посев представлен „Вольтманом“ и идет по картофелю. Картофель, как предшественник для самого себя, давая гораздо большее количество ботвы, чем на минеральной почве, и сильно переплетая своими корнями толщу торфа, создает усиленный воздушный режим для идущего за ним растения.

Таким образом наилучшими предшественниками для картофеля являются: 1) свежая вспашка; 2) посевы многолетних трав и 3) картофель. Наименее удачными предшественниками следует признать хлебные злаки—овес и рожь. Так и следовало ожидать, имея в виду, что после этих культур получается ослабленный воздушный режим и усиленная засоренность поля

Б. Капуста.

Обработка за весь отчетный период не изменялась и состояла в спашке, дисковании и бороновании, после чего следовало укатывание. Удобрение вносилось в таком же количестве, как и во всех других случаях: 4 пуд. фосфорнойкислоты, в форме Т или С, и 6 пудов кали, при помощи сеялки для удобрений. Начиная с 1925 года, удобрение вносится под каждое растение в отдельности. Начиная с 1923 года под капусту начинает вноситься чилийская селитра, по расчету 12 пудов на десятину, но крупного результата от внесения селитры не получилось, В текущем году ставится тщательное испытание влияния

селитры на капусту. Без внесения селитры низинный торфяник дает также весьма высокий урожай, в виде 2.400 пудов вилков на десятину.

Восемь урожаев капусты можно разбить по их высоте на две группы. Первую группу составляют урожаи №№ 1, 2 и 8; высота их от 800 до 1.700 пудов вилков на десятину, во вторую группу входят остальные, наиболее высокие урожаи,—от 1.980 до 2.400 пудов вилков на десятину. В эту группу входят следующие 5 номеров посевов: 3—2.000 пудов, 4—2.200 пудов, 5—2.400 п., 6—1.980 п. и 7—2.200 п. Число урожаев первой группы почти в два раза меньше, чем число урожаев, составляющее вторую группу, которая дала наибольший урожай. Следует также отметить, что наиболее низкие урожаи сопровождались неблагоприятными условиями, так: урожай № 1 шел по первой распашке, № 2—по травам, № 8, давший минимальный урожай, во-первых, был посажен позднее на две недели, чем все предыдущие, затем имел расстояние между рядами в 1,5 раза больше, чем во все предыдущие годы, при том же аршинном расстоянии в ряду. Поле, отведенное под эту посадку, было сильно засорено, в силу чего и взято такое широкое расстояние между рядами, чтобы иметь возможность в течение продолжительного времени вести конную обработку. Такие широкие расстояния между рядами не мог использовать наш урожай. Если ввести поправку на уменьшение площади под одно растение с 1,5 кв. арш. до 1, то, в таком случае, мы имеем урожай в 1.200 п. Следует отметить, что рассада при посадке была слабо развита. Кроме поздней посадки, здесь, вероятно, сказалось какое-то общее явление метеорологического порядка, или какой либо вредитель, до сего времени неучитываемый практикой, так как урожай по всему району в этом году был ниже среднего и цены на капусту осенью 1924 года были весьма высоки, неизвестными для довоенного времени, доходя до 60 коп. за пуд., становясь на один уровень с ценою пуда ржи. Получился такой экономически высокий результат, что, несмотря на низкий урожай в 800 пудов, выручка была значительно выше, чем в 1923 году, при реализации урожая в 2.200 пудов на десятину.

Мы предполагаем, что на высоте урожая 1924 года отразилось явление метереологического или биологического порядка, общее для целого района, т. к. капуста ведется в нашем районе, в особенности около города, вполне удовлетворительно и под нее отводятся наиболее плодородные почвы и богато удобряются, так что, со стороны минерального питания, потребности этой культуры вполне обеспечены. В достаточном количестве снабжается капуста и влагой, т. к. при малейшем недостатке воды в почве, иногда даже при мнимом недостатке, производится поливка.

Число посевов капусты не велико: всего только 8; это обстоятельство, конечно, затрудняет анализ. Далее следует отметить, что не по всем элементам можно вести анализ; так, например, из 8 посевов только один выпадает на осеннюю обработку; все же остальные 7 посевов имеют весенний взмет. Такое же явление наблюдается и для давности распашки: только в одном случае был посев по свежей распашке и то на участке № 5, где первая обработка была произведена особенно тщательно, с удалением кочек, что приблизило эту площадь к старой распашке. В помещаемой ниже таблице мы для посева № 8 смело могли бы взять урожай вилков не 800 пудов, а 1.200 пудов, т. к. здесь была предоставлена под каждое растение площадь питания в 1,5 аршина, очевидно неиспользованная им. Но при нашем методе анализа это исправление не имеет, в сущности, значения, т. к.

имеет ли этот урожай 800 или 1,200 п. он, все равно, попадает во II-ю группу.

Таблица М-1.

№№ посевов.	Число пудов на десятине.	Предшествующее растение.	Расстояние между осушителями.	Время посадки.	Фосфорно-кислое удобрение.
3	2.000	Свекла	10	30-V	T
4	2.200	Турнепс	10	29-V	T
5	2.400	Морковь	10	28-V	T
6	1.980	Брюква	10	31-V	C
7	2.200	Овес	25	28-V	C
		Группа II-ая.			
1	1.230	Дик. болото	15	3-V	T
2	1.750	Травы	10	1-VI	T
8	1.200	Пшеница	20	13-VI	C

1. Как сказалась на капусте различная степень осушки.

Капуста, подобно конопле, пред'являет высокие требования к количеству азота грунта, в силу этого, мы при градации осушек устанавливаем только две степени ее: 1-ая—до 10 саж. и 2-ая—при осушке канавами на 15 саж. и больше; устанавливать более детальные градации для 2-ой группы за отсутствием данных, или, лучше сказать, за малым их числом, находим нецелесообразным.

Таблица М-2.

Число посевов при различных расстояниях между осушителями

Обозначение групп.	Расстоян. между канавами и дренами.		Сумма.
	10 саж.	15 и больше саж.	
I	4	1	5
II	5	2	3
	1	3	8

Разность между фактическим и предполагаемым числом урожаев, если бы степень осушки не изменяла высоты производительности, должна быть таковой:

Таблица М-3.

Группы.	Расстояние между канавами и дренами.					
	10 сажень.			15 и больше саж.		
	Фактич.	Предп.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.
I	80	63	+17	20	37	—17
II	33	63	—30	67	37	+30

Как ни мало число посевов, цифры все же отчетливо говорят, что капуста предпочитает осушку с расстоянием между осушителями

в 10 саж. Число урожаев в первой группе фактически оказалось на 17% больше, чем ожидалось; в наименее урожайной группе разность увеличилась до 30% в сторону плюса при слабой осушке. Едва ли эти цифры нуждаются в дальнейших комментариях.

2. Действие Т и С.

Таблица М-4.

Распределение числа посевов по группам урожайности в зависимости от Т. и С.

Группа урожайности.	Число посевов: Т.	С.	Сумма.
I	3	2	5
II	2	1	3
	5	3	8

Отклонения фактического числа урожаев от предполагаемого, при безразличном отношении урожая к Т и С, лежат в пределах до 4%. Ясно, что капуста относится к каждому из этих удобрений безразлично

3. Значение времени посадки.

Посадка производилась в сроки от 3 мая до 13 июня, при чем подавляющее большинство посадок, а именно 6, производились в срок чрезвычайно краткий от 28 мая по 1 июня.

Таблица М-5.

Группы по урожайности	Ранняя посадка 3 мая	Средняя пос. 28 мая—1/VI	Поздняя посадка 13/VI	Сумма
I	0	5	0	5
II	1	1	1	3
	1	6	1	8

При допущении, что срок посадки не влиял на урожай, мы получим такую разность между фактическим числом посевов и предполагаемым:

Таблица М-6.

Группы по урожайности.	Ранняя посадка.			Средняя посадка.			Поздняя посадка.		
	Фактич.	Пред.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.
I	0	13	—13	100	74	+26	0	13	—1ȣ
II	33	13	+20	34	74	—40	33	13	+20

Чрезвычайно мало было число посевов в двух крайних сроках, всего только по одному, и тем не менее значение срока посадки выступило чрезвычайно резко. Число урожайных посевов в первой группе, наиболее урожайной, на 26% фактически оказалось больше, чем предполагалось, и настолько же оно оказалось меньше в крайних сроках посадки.

Вторая группа числом посевов еще более подтверждает это положение: здесь фактическое число посевов в средней группе оказалось на 40% меньше, чем ожидалось, если бы время посадки не влияло на урожай. Таким образом из трех рассмотренных сроков самым благоприятным для посадки капусты на низинном болоте являются последние числа мая.

В полном соответствии с этим положением стоят и фактические данные, показывающие идеальное совпадение низких урожаев с крайними сроками посадки: ранним—3 мая, и поздним—13 июня.

4. Значение для урожая капусты предшествовавших культур.

Четыре раза капуста шла по пропашным или, точнее сказать, по корнеплодам и 4 раза по травам и хлебным злакам. По группам число посевов, в зависимости от предшествовавшего растения, распределялось так:

Таблица М-7.

Группы по урожайности.	Предшествующие растения.		Сумма.
	Злаки и травы.	Корнеплоды.	
I	1	4	5
II	3	0	3
	4	4	8

Разность между фактическим числом посадок и предполагаемым в каждой группе, при допущении, что предшествовавшее растение не влияло на урожай, такова:

Таблица М-8.

Группы по урожайности.	Предшествующие растения.					
	Злаки и травы.			Корнеплоды.		
	Фактич.	Предпол.	Разн.	Фактич.	Предпол.	Разн.
I	20	50	—30	80	50	+30
II	100	50	+50	0	50	—50

Данные таблицы показывают, что капуста проявляет большую чувствительность к своему предшественнику. Она отчетливо предпочитает иметь в качестве своего предшественника корнеплоды, а не злаки. Особенно сильно действие этого фактора сказалось в последней группе, где разность между фактическим и теоретическим числом, при нашем допущении, составила 30% в пользу корнеплодов. Об'яснить такое роковое значение для капусты предшествовавшего растения нам кажется не трудно. Очевидно, что сущность данного явления лежит в том, что обработкою почвы при культуре пропашных мы, форсируя разложение торфа, создаем улучшенные условия минерального питания вообще и азотного в особенности, к которому так чувствительна капуста.

Заканчивая наш анализ урожайности капусты, следует сказать, что изучение этой культуры на Станции велось слабо; главным препятствием для этого служило то, что Станция вынуждена была пользоваться рассадой из посторонних источников, а не выводилаее у себя же. Понятно, что в новых условиях работы Станции этот недостаток легко устраним. На культуру капусты следует обратить особое внимание, т. к. типичная высота ее урожая—2000 пудов и цены под Минском на нее сравнительно высоки. При самых низких урожаях, как 1200 пудов с десятины, она нам давала не менее 500 руб. с десятины, при дополнительных затратах, по сравнению с другими культурами, не более 80—100 рублей на десятину.

Б. Турнепс.

Мы имеем 15 посевов турнепса, в которых представлены 4 сорта. На двух из них: „Дахес“ и „Серый камень“, полученных весной 1923 года из Сфалефа, мы не будем останавливаться, т. к. они высевались всего только по одному разу. Два других сорта имели большее число посевов, а именно: „Остерзундом“—6 раз и „Бортфельд“—7 раз.

Удобрение и обработка те же, что и для хлебных злаков, за исключением полки, производимой прорывкой и мотыгами. Конная между-

рядная обработка не применялась, т. к. она введена только с 1925 года. С введением этой междурядной обрабоки значительно удешевляется борьба с сорняками и, кроме того. она технически ведется более совершенно. С введением конной обработки усиливается рыхление верхнего горизонта, а в связи с этим—ускоряется минерализация торфяника.

Семян высевалось до 6 ф. на десятину; расстояние между рядками—1 аршин.

В виду того, пред нами два вполне установившихся сорта турнепса, мы поведем анализ каждого из них отдельно, дабы не затушевывать индивидуальных особенностей каждого из этих, широко распространенных, сортов.

а) Урожайность сорта „Остерзундом“.

3 посева этого растения дали такой урожай: № 1—3000 пудов № 5—3800 п. и № 10—2730 пуд. Три остальных посева составили менее урожайную группу и дали такое число пудов на десятину: № 2—2400 п. № 6—2200 п., № 15—1725 пудов.

Сейчас же следует отметить, что низкий урожай в 1725 пудов получился после трав и при самом позднем высеве—6 июня.

б) Урожайность сорта „Бортфельд“.

Здесь мы имеем более высокую урожайность. 5 посевов дали урожай от 3000 пудов до 4250 пудов на десятину, при чем два посева в 3000 пудов, а три от 3950 до 4250 пудов. Наиболее низкие урожаи дали посевы № 7—2250 пуд. и № 14—1975 пуд. Последний посев шел по первой вспашке.

в) Сравнение этих двух сортов.

Это сравнение легко сделать, т. к. все годы посева обоих сортов производились в одинаковых условиях осушки, обработки и удобрения. В отдельные годы посевов получился такой урожай в пудах на десядину от каждого сорта:

Годы	„Бортфельд“ № посева	Пудов	„Остерзундом“ № посева	Пудов
1918	3	3000	2	2400
1919	4	3950	5	3800
1920	7	2250	6	2200
1923	12	4100	10	2730
„	13	3030	14	1975

Это сравнение показывает, что наиболее урожайным сортом является „Бордфельд“. Так, в первом году сравнения „Бортфельд“ дал больший урожай, чем „Отерзундом“ на 600 пудов на десятину, или на 25%, в 1919 году и 1920 урожаи получились почти одинаковые. Наиболее резко сказалось преимущество „Бортфельда“ в 1923 году, когда он дал максимальный урожай в 4100 пудов, а конкурирующий с ним „Остерзундом“ не мог подняться выше 2730 пудов, т. е. отстал почти на 50%, считая по урожаю „Остерзундома“.

Испытывавшиеся один раз сорт „Дахес“—№ 9 дал 2500 пудов почти такое же, как и „Остерзундом“ в этом году. „Серый камень“, испы-

тывавшийся в том же году, как и „Дахес", дал несколько больший урожай в 2930 пудов, но не мог подняться до максимального урожая „Бортфельда" в том же году. Но понятно, по результатам одного только года невозможно забраковать эти сорта, тем более, что они появились сравнительно позже других.

Произведенное нами сравнение двух сортов отчетливо показывает, что наиболее урожайным является „Бортфельд", имея средний урожай в 3860 пудов, при максимуме в 4260 п. и минимуме—2250 п., в то время, как „Остерзундом" дает средний урожай в 3000 п. или, точнее говоря,—2980 п, при максимуме—3890 п. и минимуме—2200 пудов.

Такое выяснение роли сорта для урожая мы произвели, применяя обычный метод разницы, практикуемой при обработке данных опытных станций. Попытаемся теперь вскрыть, какой из данных сортов был лучше, кладя в основу наш прием установления отклонения фактического числа посевов в отдельных группах урожайности, если бы сорт не оказывал влияния на урожай. Для этого установим деление посевов обоих сортов урожайности на две группы: 1-ая группа от 3000 п. и выше, 2-ая группа—все посевы ниже 3000 пудов. В таком случае число число посевов, по сортам и группам урожайности, распределится так:

Таблица Н-1.

Группы урожайности.	Число посевов. „Остерзундом"	„БортФельд"	Сумма
I	2	5	7
II	4	2	6
	6	7	13

Теперь выразим разность по принятому нами способу числа посевов:

Таблица Н-2.

Группы урожайности.	„Остерзундом"			„Бортфельд"		
	Фактич.	Предпол.	Разн.	Фактич.	Предпол.	Разн.
I	28	46	—18	72	54	+18
II	67	46	+21	33	54	—21

Здесь нельзя не отметить того единства вывода, которое получилось при обоих методах анализа. Числа последней таблицы также весьма отчетливо говорят, что в урожайных посевах процент имеет определенную тенденцию отлоняться в сторону плюса в сорте „Бортфельд" и в сторону минуса в сорте „Остерзундом".

В группе отсталой по урожаю мы имеем еще болсе усиленным тоже явление: фактическое увеличение числа менее урожайных посевов в „Остерзундоме" на 21% и такое же уменьшение в сорте „Бордфельд" в силу того, что последний сорт повышает урожайность посева.

Характеристику урожайности турнепса, как растения, урожай которого представляет вегетативный орган, целесообразнее производить по наростанию свежей массы в пудах за один день на десятине.

Оба наши сорта можно разбить, кладя в основу это наростание в один день, на такие две группы:

Таблица Н-3.

№№ посевов.	Число пудов на дес.	Наростание в день пудов.	Предшествующее растение.	Время обработки.	Время посадки.	Фосфорно-кислое удобрен.
			„Остерзундом“.			
			Группа I			
1	3000	20	Дикое болото .	О	4-V	Т
5	3800	27	Пропашное . .	О	18-V	Т
10	2730	21	„	В	31-V	С
			Группа II			
2	2400	18	Травы	О	20-V	Т
6	2200	16	Пропашные . .	О	21-V	Т
15	1725	14	Травы	В	6-VI	С
			„Бортфельд“.			
			Группа I			
4	3950	28	Пропашное . .	О	18-V	Т
8	4250	31	„	О	24-V	Т
12	4100	31	„	В	31-V	С
			Группа II			
3	3000	22	Травы	О	20-V	Т
13	3030	22	Пропашное . .	В	21-V	С
7	2250	16	„	О	22-V	Т
14	1975	16	Дикое болото .	О	6-VI	С

Действие осушки.

12 посевов имели осушку дренами с расстоянием в 10 саж.; 2 посева —осушку канавами на 15 саж. и 1 посев—на 22 саж. Малое число посевов при осушке на 15 саж. и выше, да, к тому же, распределенное между двумя сортами, не позволяет делать вывод относительно осушки.

Время взмета.

Таблица Н-4.

Группы урожайности.	ЧИСЛО ПОСЕВОВ:					
	„Остерзундом“.			„Бортфельд“.		
	Осень.	Весна.	Сумма.	Осень.	Весна.	Сумма.
I	2	1	3	2	1	3
II	2	1	3	3	1	4
	4	2	6	5	2	7

Для сорта „Остерзундом", как видно из чисел, разность между фактическим и допускаемым числом посевов равна 0, ибо оба взмета в каждой группе имеют один и тот же процент посевов от суммы: 67 проц. для осени и 33 проц. для весны. В сорте же „Бортфельд" мы имеем ту же разность только в 3—5 проц. Повидимому для обоих сортов время взмета не имеет никакого значения.

Влияние сроков посева на урожай турнепса.

Здесь мы имеем 3 срока: ранний посев—4 мая, встречающийся во всех посевах только один раз, затем средний посев от 18 до 24 мая и, наконец, поздний посев от 31 мая до 6 июня. В виду того, что ранний посев, из общего числа их 15, встретился только один раз, выпускаем его из анализа; тогда мы получаем только два срока посева. По сортам и группам урожайности число посевов распределится так:

Таблица Н-5.

Группы урожайности.	„Остерзундом".			„Бортфельд".		
	от 18—24 мая.	31 мая—6 июня	Сумма	от 18—24 мая	31 мая—6 июня	Сумма
I	1	1	2	2	1	3
II	2	1	3	3	1	4
	3	2	5	5	2	7

Разность между фактическим числом посевов и теоретическим, при условии, что посев не влиял на урожай, такова:

Таблица Н-6.

Группы урожайности.	Остерзундом.						Бортвельд.					
	Средние посевы.			Поздние посевы.			Средние посевы.			Поздние посевы.		
	Фактич.	Предп.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.	Фактич.	Предп.	Разн.
I	50	60	—10	50	40	+10	66	72	—6	34	28	+6
II	66	60	+6	34	40	—6	75	72	+3	25	28	—3

Числа этой таблицы показывают, что оба сорта в отношении времени посева ведут себя одинаково, обнаруживая слабый намек на то, что последний срок посева для них более благоприятный.

Роль предшествующего растения.

Здесь в основу мы положим грубое деление предшествующих культур на: пропашные и непропашные:

Таблица Н-7.

Предшествующие растения.

Группы урожайности.	Остерзундом.			Бортфельд.		
	Пропаш.	Непропаш.	Сумма.	Пропаш.	Непропаш.	Сумма.
I	2	1	3	3	0	3
II	1	2	3	2	2	4
	3	3	6	5	2	7

Разность между фактическим числом и предполагаемым выра зится так:

Таблица Н-8.

Группы урожайности.	Остерзундом.						Бортфельд.					
	Пропашные			Непропашные.			Пропашные.			Непропашные.		
	Фактич.	Предпол.	Разность.	Фактич.	Предпол.	Разность.	Фактич.	Предпол.	Разность	Фактич.	Предпол.	Разность.
I	67	50	+17	33	50	—17	100	72	+28	0	28	—28
II	33	50	—17	67	50	+17	50	72	—22	50	28	+22

Здесь пред нами отчетливо выраженная тенденция значительного повышения урожая, если турнепс идет по пропашным; и столь же ясное указание, что помещение турнепса после непропашных понижает урожай.

Изменение урожая под влиянием Т и С.

Группы урожайности.	Число посевов.					
	Остерзундом.			Бортфельд.		
	Т.	С.	Сумма.	Т.	С.	Сумма.
I	2	1	3	2	1	3
II	2	1	3	2	2	4
	4	2	6	4	3	7

Не будем здесь приводить таблицы разности, т. к. и без того ясно, что для Остерзундома совершенно безразлично, дается ли ему Т или С; для Бордфельда имеется слабый намек на то, что для него более желателен томасов-шлак, но и он не дает отклонения более 9 проц.

Следует отметить, что каждый год все сорта, в той или иной степени, страдали от блохи.

Помещая эту культуру на достаточно осушенной площади, после пропашных, следует считать средний урожай от 3000 до 4000 пуд. на десятину.

Б. Кормовая морковь.

Обработка и удобрения те же, что и в других предыдущих культурах; высев—20 ф. семян на десят.—сравнительно высокий, в виду позднего посева. Посев производился на одном и том же участке, при одинаковых условиях культуры. В семи посевах брался сорт „Чемпион" и только в одном случае высевался другой сорт—„Белая полудлинная".

По урожайности мы имеем 7 посевов от 1600 до 1800 п. и один посев № 5—2020 пудов. Таким образом, здесь колебания урожаев очень слабые. 3 посева имеют 1800—1820 пудов. и 3 посева почти такой же производительности—от 1720 до 1780 пудов. Если бы мы, при анализе урожая кормовой моркови, также бы распределили посевы по группам урожайности, как в предыдущих случаях, то нам пришлось бы иметь три группы, из которых 2 имели бы только по одному посеву. Поэтому мы здесь не разбиваем посевы на отдельные группы, тем более, однообразие культуры не позволяют выделять для анализа от-

дельные формы техники, кроме сравнения Т и С, а также сроков посева. Без большой погрешности можно признать средний урожай десятины в 1800 пудов.

Может быть интересно отметить, что этот урожай с хозяйственной точки зрения не ниже, чем 3000 пудов турнепса. По данным проф. Кельнера, 100 килогр. турнепса содержит 4,8 килогр. крахмальных эквивалентов; тоже количество моркови имеет—8,7 килогр. тех же эквивалентов. Перемножив эти цыфры соответственно на число пудов с десятины каждого растения, мы получаем такое число крахмальных эквивалентов: 2610 килогр. для моркови и 2400—для турнепса. Отсюда ясно, что наш урожай моркови, по своей кормовой производительности, не уступает урожаю турнепса.

Мы считаем морковь одним из самых ценных корнеплодов для культуры на нашем торфянике; эта культура нуждается в изменении практикуемых на Станции сроков посева. Крайне желательно испытать поздний осенний посев моркови с таким расчетом, чтобы морковь могла взойти только весной; такие посевы практиковались нами 3 года на Николаевской Опытной Станции и дали хороший результат. Весенние посевы на болоте, на наш взгляд нужно производить не позднее 1 мая. Посевы моркови на Болотной Станции, в силу ненормальных условий, производились поздно—в сроки от 18 мая до 1 июня.

Д. Столовая брюква.

Культура велась в продолжение 6 лет, начиная с 1918 года, на одном и том же участке, осушенном досчатыми дренами, с расстоянием между ними в 10 саж. На протяжении всего времени она велась при помощи рассады. Под каждое растение отводился один кв. аршин, посадка производилась в сроки от 3 до 13 июня, давались те же количества фосфорно-кислого удобрения, в виде Т и С и калия, как при других культурах. Из 6 посевов, 3 дали урожай от 2100 до 2200 п. и 3 от 1740 до 1960 пудов. Средний урожай можно принять в 2000 пудов, с отклонением его на 10 проц. в обе стороны.

Таблица П-1.

№ № посевов.	Число пудов на дес.	Предшествующее растение.	Время посадки.	Т или С.
Группа 1-я.				
2	2100	Пропашное	3/VI	Т
3	2150	„	4/VI	Т
6	2200	„	13/VI	С
Группа 2-я.				
1	1960	Непропашное	5/VI	Т
4	1740	Пропашное	10/VI	С
5	1770	Непропашное	5/VI	С

1. Как отразилось предшествующее растение.

Группы урожайности.	Число посевов: Непропашное.	Пропашное.	Сумма.
I	0	3	3
II	2	1	3
	2	4	6

Разность между фактическим числом и предполагаемым при условии, что предшествующее растение не влияет на урожай брюквы.

Таблица П-3.

Группы урожайности.	Непропашное растение. Фактич.	Предпол.	Разность	Пропашное растение. Фактич.	Предпол.	Разность.
I	0	33	—33	100	67	+33
II	67	33	+34	33	67	—34

Здесь опять таки, как и в турнепсе, чрезвычайно резко выраженная тенденция к повышению урожаев под влиянием пропашных и понижению его, при следовании брюквы после непропашного растения.

2. Как влияет томасов шлак и суперфосфат.

Таблица П-4.

Группы урожайности.	Число посевов. Т.	С.	Сумма.
I	2	1	3
II	1	2	3
	3	3	6

Произведенные нами подсчеты разности между фактическим числом посевов и предполагаемым показывают, что посевов больше в урожайной группе на 17 проц. по Т, чем ожидалось бы, если бы Т и С не влияли на высоту урожая.

3. Сроки посевов.

Таблица П-5.

Группы урожайности.	Посев от 3—5 июня.	Посев от 10—13 июня.	Сумма.
I	2	1	3
II	4	2	6
	6	3	9

Один и тот же процент числа посевов каждого срока в обоих группах, для ранних сроков—67 и для поздних—33, указывает, что различные сроки посевов, в промежутке времени от 3 до 13 июня, не влияют на урожай.

Этого следовало ожидать в виду краткости промежутка времени для испытания.

E. Главнейшие выводы.

I.

Рассмотренные в этой главе культуры, имеют при обычном минеральном удобрении, за исключением капусты, под которую давалось еще 9 п. чилийской селитры на десятину, такой урожай:

а) Картофель.

При осушке канавами до 15 саж. и по свежей распашке средний урожай клубней 1215 пудов при максимуме—1330 пудов и минимуме—1100 пудов.

При осушке канавами до 20 саж. урожай падает до 930 п.

б) Турнепс.

За исключением урожаев по свежей распашке и после трав, получались для отдельных сортов такие урожаи: сорт „Остерзундом"— средний урожай 3000 пуд. (2980), при максимуме—3800 пуд. и минимуме—2200 пуд.

Сорт „Бортфельд" имел средний урожай 3860 пуд., при максимуме—4250 п. и минимуме—2250 п.

в) Капуста.

По старой вспашке и не поздней посадке давала чистый вес вилков 2166 п., при максимуме 2400 п. и минимуме—2000 пуд., точнее говоря, 1980 пудов.

г) Кормовая морковь.

Средний урожай 1800 п., точнее говоря,—1815 п., при максимуме в 2020 пудов и минимуме—1600 п.

д) Столовая брюква.

Средний урожай 1970 пуд., максимальный—2150 пуд. и минимальный—1740 пуд.

II.

Давность распашки.

По этому фактору особенно резко из всех культур, не только этой группы, но и других, выделяется картофель, повышая урожайность под влиянием свежей распашки. Капуста и все корнеплоды хорошо реагируют на старую распашку и определенно дают пониженный урожай в первом году культуры болота, а также и при старой распашке, если они идут после хлебных злаков.

III.

Осушка.

Для всех культур наиболее благоприятна сильная осушка, с расстоянием между канавами в 10 и 15 саж. Наибольшую чувствительность и здесь проявляет картофель.

IV.

Время взмета.

Картофель предпочитает осенний взмет. Для капусты и брюквы этот вопрос не выявился, для других культур не имеет особого значения.

V.

Время посева.

Для картофеля наиболее благоприятное время—от 15 до 29 мая; для посадки капусты—последние числа мая; для турнепса подмечается почти безразличное отношение к времени посева от 18 мая до 6 июня; для моркови следует признать, собственно не по данным анализа, т. к. посевы производились в течение двух последних недель мая, а по общим соображениям, наиболее желательным посевы конца апреля или поздние осенние. Для брюквы испытывались сроки от 3 до 10 июня; все посевы в эти сроки дают одинаковый результат.

VI.

Формы фосфорно-кислого удобрения.

Более определенно выявляют себя в этом отношении картофель и брюква, предпочитая томасов шлак. Для других культур отношение к Т и С, повидимому, безразличное.

VII.

Сорняки.

Все культуры этой группы способствуют уничтожению сорняков. Крайне важно, еженедельно, пока имеется возможность, проходить эти культуры конным полольником.

VIII.

Главное внимание Станции за отчетный период сосредоточивалось, в виду ограниченности персонала, на луговых посевах и хлебных злаках; но и те, сравнительно небольшие, испытания, которые, несмотря на тяжелые условия работы, удалось произвести над корнеплодами, показывают, что эти культуры являются вполне жизненными на низинном торфянике.

ГЛАВА V-ая.

Прядильные растения.

А. Конопля.

Эти культуры занимали 4 место в работах Станции. Из числа их испытывались лен и конопля. Лен начат изучением в 1914 году; два года подряд велись его посевы, давшие более низкий экономический эффект, чем урожаи трав, хлебов и картофеля. В 1916 году, в виду трудных условий работы Станции, посевы его прекратились и снова возобновились в 1918 году, продержавшись 4 года, но не занимая площади больше 160 кв. саж.

Большее внимание было уделено конопле. Ее посевы велись непрерывно с 1914 года и по настоящее время. Почти с каждым годом увеличивалась площадь ее высева, особенно за последнее время. Так, в 1924 году, в разных посевах под этой культурой была почти одна десятина. В 1925 году конопля высеяна в 5 местах и занимает площадь около 2-х десятин. По соображениям хозяйственным ей можно

было бы отвести площадь до 10 десятин, но временно приходится воздерживаться от такого большого посева, ввиду неналаженности дела с обработкой ее стеблей на волокно. Сбывать же в самом Минске стебли без обработки не представляется возможным, т. к. несколько лет подряд не находится на нее покупателей; что же касается семян, то сбыт их может быть произведен легко и по хорошей цене. Что же способствовало усилению внимания к этому растению? Во-первых,—необычайно сильный рост ее при полной густоте: в наших посевах на хорошо разложившемся торфе она достигала высоты сажени; во-вторых, конопля является весьма подходящим растением для использования азотного богатства торфа, увеличивающегося в верхних слоях, в связи с его разложением. 3 года мы испытывали коноплю в наших лизиметрах при различных уровнях стояния воды. Мы имели ее в лизиметрах № 22 и № 21, при глубине стояния воды 60 см. и в № 20—при 80 см. Во все эти лизиметры давалось одно и то же фосфорно-кислое и калийное удобрение; в лизиметр № 22, кроме того, давалось 25 гр. чилийской селитры, что соответствует 300 кгр. на гектар. Приводим данные 1924 года по урожаям стеблей конопли:

№№ лизиметра.	Глубина воды.	Грамм селитры на лизиметр.	Вес стеблей.		
			Конопли.	Поскони.	Всего.
22	60	25	1570	230	1800
29	60	0	1170	150	1320
20	80	0	1550	160	1710

Этот опыт дает ярко демонтстративные результаты, показывая, что для конопли почти безразлично: понизить ли воду на 20 сантиметров или дать 300 килогрм. селитры на гектар, что составит около 20 п. на десятину. Для практики, понятчо, выгоднее понизить на 20 сан. уровень воды, произвести расход один раз, чем под каждый посев давать, по нынешним ценам, на 60, а по мирным на 40 руб. селитры.

В третьих, весьма важна для культуры болот способность конопли подавлять сорняки. Нам неоднократно приходилось наблюдать, как сильно уменьшается засоренность поля под влиянием посева конопли. Но, понятно, что подавление сорняков идет удачно только в том случае, когда конопля достигает хорошего развития, т. е. имеет при цветении не менее 2,5 арш. высоты. В текущем году мы имеем овес после конопли на участке, представляющем постепенный переход от глубины торфа в 1—1,5 арш. до 0. В связи с тем, как уменьшается глубина торфа, уменьшалась в прошлом году высота конопли от 1 сажени до 1 аршина. Овес по этой конопле в 1925 году проявляет такую же картину изменения засоренности; сорных трав очень мало там, где конопля была ростом в сажень; и их очень много там, где рост ее был один аршин; на последних местах овес просто подавлен сорняками. В первое время посева на засоренном поле конопля производит впечатление погибающей от сорняков культуры, но уже через 2-3 недели положение резко меняется, конопля обгоняет их в росте. Проходит еще 3 недели, и конопля имеет уже высоту в 1,5—2 аршина. Сорняки же остаются в виде бледных тощих экземпляров, особенно лебеда и Polygonum Tomentosum Schret u Polygonum persicaria L. Они в это время имеют всего $^1/_4$ или $^1/_2$ аршина высоты, стоят разрозненно и необычайно сильно уг-

нетены. Здесь, очевидно, в сильнейшей степени сказывается то, что резко отставшим в росте сорнякам приходится довольствоваться отфильтрованным через листья конопли солнечным лучом. С точки зрения практики весьма важно было бы выяснить, как отзывается это лишение нормального светового довольствия на плодоношении сорняков и на жизненности полученных от них семян. Этот вопрос является одной из ближайших задач Станции.

Лен не зарекомендовал себя такими качествами борца с сорной растительностью. Про него можно сказать обратное, что он сам нуждается в непрестанной и напряженной защите от них со стороны человека. В то же время, повидимому, он не может так полно использовать азотного богатства торфяника, как это делает конопля. Вот эти то два обстоятельства, наряду с большей доходностью культуры конопли, и послужили причиною того, что Станция отвела больше внимания конопле, чем льну.

Здесь можно отметить, что директор Бременской болотной станции проф. Такэ, посетивший Станцию во время немецкой оккупации и поддержавший существование Станции пред немецкими властями, также указывал на важность культуры конопли и на преимущества ее при культуре болот, по сравнению со льном.

1. Урожайность конопли.

Культура велась в отношении обработки и удобрения так же, как и для хлебных злаков. Высевался местный сорт, первые два года в разброс 4 п. семян на десятину; в последующие годы то же количество высевалось рядовой сеялкой. Никакой потребности в изменении количества высева не встречается и в будущем; при хозяйственных посевах конопли, мы предполагаем держаться такого же количества семян на десятину.

Как мы отмечали, данных по выходу волокна нет, но по количеству стеблей имеется: интересно отметить отношение веса стеблей к весу семян. В наиболее урожайных посевах, мы имеем на пуд семян больше 10 пудов сухих стеблей. Так, посев № 11 дал 50 пудов семян и 529 пудов стеблей. Посев № 7, при 42 пудах семян—440 пудов стеблей, но посевы с меньшим урожаем семян имеют более узкое отношение семян к соломе.

№№ посевов.	На десят. пудов.	
	Семян.	Стеблей.
10	34	190
12	24,5	180
13	31	210

В этой группе отношение семян к весу стеблей падает до 1:6—в посеве № 10. В посеве № 12 оно подымается до 1:7,5. Примерно, таким же оно является и в посеве № 13.

При анализе урожайности мы будем исходить только из урожая семян. Из 13 посевов, приведенных в основной таблице для конопли, опускаем второй посев, в виду того, что для него нет данных урожайности; оставшиеся 12 посевов можно разбить на такие две группы по урожайности: от 50 до 38 пудов семян на десятину—I группа и от 34 до 13—II группа.

Таблица Л-1.

№ № посевов	Число пудов на дес.	Сколько лет было болото в культуре до посева конопли.	Расстояние между осушителями.	Время обработки.	Время посева.	Фосфорно кислое удобрение.
Группа I-ая						
4	48	3	10	В	9-V	Т
5	38	4	15	О	6-V	Т
7	42	6	10	О	5-V	С
8	41	1	10	О		С
11	50	1	10	В	28-V	С
Группа II-ая						
1	13	0	15	В	9-V	Т
3	31	0	15	В	21-V	Т
6	32	7	15	В	9-V	Т
9	28	0	22	О		С
10	34	0	10	О	28-V	С
12	24	0	15	В	25-V	С
13	31	0	14	В	25-V	Т

2. Как сказалась свежая и старая распашка болота на урожае.

Таблица Л-2.

№ группы	Урожайность группы на десятину	Число посевов: По свежей распашке.	Число посевов: По старой распашке.	Число посевов: Всего
I-ая группа				
I	50—38	0	5	5
II	34—13	6	1	7
		6	6	12

Разность по этим двум группам и допускаемым по теории вероятности, при условии, что давность распашки не влияет на урожай, должна быть таковой:

Таблица Л-3.

Группа по урожайности.	Число посевов: Свежая вспашка. Фактич.	Свежая вспашка. Предпол.	Свежая вспашка. Разность.	Старая вспашка. Фактич.	Старая вспашка. Предпол.	Старая вспашка. Разность.
I	0	50	—50	100	50	+50
II	86	50	+36	14	50	—36

Здесь пред нами еще более резко выраженная чувствительность культуры к свежей распашке, чем у ячменя. На свеже распаханном поле посевы с наибольшим урожаем уменьшили свое число на 50%

по сравнению с тем, сколько бы их должно быть, если бы давность распашки не оказывала влияния.

На 50 проц. же больше их оказалось на старой распашке. Если обратиться ко второй, отсталой по урожаям группе, то здесь мы видим на 36 проц. увеличение числа посевов на свежей распашке и уменьшение на столько же на старой, по сравнению с предполагаемыми. Простой взгляд на таблицу № 1 показывает, что наиболее урожайные посевы не имеют ни одного, который шел бы по свежей распашке. Такого резкого выраженного отрицательного отношения конопли к свежей распашке и нужно было ожидать, учитывая высокое требование конопли по отношению к азоту грунта.

3. Как сказались на урожаях конопли различные степени осушки.

Имея в виду только что отмеченные нами отношения конопли к азоту, ясно, что нельзя здесь ограничиваться теми градациями осушки, какие мы брали при рассмотрении предыдущих культур.

Давность культуры торфяника и усиление осушки играют, в отношении азота одну и ту же роль: с количеством роста этих факторов увеличевается количество азота в верхнем слое и усиливается его подвижность. Для конопли мы берем такие градации: 1-я—от 4 до 10 саж. и II-ая—от 15 до 22 саж .

Таблица Л-4.

Число посевов при различных расстояниях между осушителями в различных группах урожайности.

Обознач. групп.	Расстояния между канавами и дренами:		
	от 4 до 10	от 15 до 22	
I	4	1	5
II	2	5	7
	6	6	12

Таблица Л-5.

Разность между фактическим и предполагаемым числом посевов по группам, если бы степень осушки не влияла на урожай конопли.

Группы	Расстояния между канавами и дренами.					
	от 4 до 10 саж.			от 15 до 22 саж.		
	Фактич.	Предпол.	Разн.	Фактич.	Предпол.	Разн.
I	80	50	+30	20	50	—30
II	28	50	—22	72	50	+22

Здесь изменение предполагаемого числа посевов ходом обстановки культур изменено так, как и следовало ожидать, т. е. более урожайных посевов больше при сильной осушке, как показывают цифры, на 30 проц., и настолько же их меньше на слабой осушке. Обратное изменение этого отклонения, как, опять таки, можно было ожидать, имеем во второй—менее урожайной группе посевов. То же самое говорит беглый взгляд на таблицу № 1, где в урожайной группе только один посев № 5 имеет осушку при расстоянии канав в 15 саж. Все же остальные посевы находятся на полосах, имеющих осушку канавами через 10 саж. Та же таблица указывает нам, что во второй группе только один посев имеется при 10 саженях и тот дал в ней максимальный урожай в 34 пуда. Интересно здесь отметить, что фактически осушка канавами через 4 и 10 сажень дает один и тот же результат. При 4 саж. мы имеем урожай в 31 пуд. Оба эти

посева, повидимому, попали в мало урожайную группу, несмотря на сильную осушку, потому что шли по свежей распашке, которая, как мы видали, очень сильно понижает урожай конопли.

4. Действие томасова шлака и суперфосфата на коноплю.

Из 12 посевов конопли 5 получили томасов шлак и 7 суперфосфат.

Таблица Л-6.

Распределение числа посевов по группам урожайности в зависимости от Т и С.

Группы урожайности.	Число посевов:		
	Т.	С.	Всего.
I	2	3	5
II	3	4	7
	5	7	12

Таблица Л-7.

Разность между фактическим числом посевов и предлагаемым при условии безразличного отношения конопли к замене Т. на С.

Число посевов:

Группы.	Т.			С.		
	Фактич.	Предпол.	Разн.	Фактич.	Предпол.	Разн.
I	40	42	—2	60	58	+2
II	43	42	+1	57	58	—1

Цифры этой таблицы отчетливо показывают, что конопля, подобно большинству культур, относится совершенно безралично к замене Т на С.

5. Как отразилось на урожае конопли время взмета.

Таблица Л-8.

Число посевов:

Группы.	Весна.	Осень.	Всего.
1	2	3	5
2	5	2	7
	7	5	12

Таблица Л-9.

Разность между фактическим и предполагаемым числом посевов, при допущении, что время взмета не влияет на урожай.

Число посевов:

Группы.	Весна			Осень		
	Фактич.	Предпол.	Разн.	Фактич.	Предпол.	Разн.
I	40	58	—18	60	42	+18
II	72	58	+14	28	42	—14

Эта таблица показывает, что фактически для конопли время взмета не безралично. Разность числа посевов наиболее урожайных имеет +18 по осеннему и —18 по весенному. Тенденция повышения урожая по осеннему взмету ясно выражена, хотя и не так резко, как для давности распашки и большей осушки.

6. Как влияют сроки посевов конопли на урожай.

Анализируемые 12 посевов производились в различные сроки, от 5 до 28 мая. Разделим этот промежуток времени на две равные части: первая—ранние посевы от 5 до 16 мая и вторая—поздние—от 17 до 28 мая.

Таблица Л-10.

Группы урожайности.	Ранние посевы.	Поздние посевы.	Всего.
I	3	1	4
II	2	5	7
	5	6	11

Таблица Л-11.

Разность между фактическим числом посевов и предполагаемым, при условном допущении, что срок посева не влиял на урожаи.

Группы по урожайности.	РАННИЕ ПОСЕВЫ			ПОЗДНИЕ ПОСЕВЫ		
	Фактич.	Предпол.	Разн.	Фактич.	Предпол.	Разн.
I	75	45	+30	25	55	—30
II	28	45	—17	72	55	+17

Таблица показывает, что в первой группе фактическое число посевов больше предполагаемого на 30 проц. в ранних посевах. Посевы с наименьшим урожаем имеют положительную разность в поздних посевах. Как ни мал срок, в течение которого производились посевы конопли, составляя всего только 23 дня, все же и он имеет влияние на урожай. Из цифр следует, что наиболее урожайные посевы получаются от 5 до 16 мая.

7. Роль предшествующей культуры для урожая конопли.

Мы видели отрицательное отношение конопли к первой вспашке болота, где она дает пониженный урожай. Половина ее посевов высевалась по старой вспашке, имея пред собой таких предшественников как: капуста, яровая рожь, овес, многолетние травы и картофель.

Идя после этих культур, она дала такие урожаи:

Таблица Л-12.

№№ посевов.	4	5	11	6	7	8
Предшествующия растения.	Капуста.	Рожь.	Овес.	Культур.	травы.	Картоф.
Урожай семян на десят.	48	38	50	32	42	41
Время взмета	В	О	В	В	О	О
Осушка . .	10	15	10	15	10	10

На первый взгляд может показаться, что предшественники сильно влияли на урожай, так как урожаи после каждого растения колебались в пределах от 32 до 50 пудов. Но если принять во внимание то огромное влияние, которое оказывают осушка и взмет, тогда станет ясным, что изменение урожая под влиянием предшествовавших культур оказалось несущественным для практики. В самом деле, из рассмотренных 6-ти урожаев 3, более высоких выпадают на капусту, овес и травы, имеющие осушку при расстоянии между канавами в

10 саж. Пониженный эффект дает яровая рожь; после нее получается всего только 38 пудов семян конопли. Но если принять во внимание, что здесь расстояние между канавами 15 саж., то станет ясным, что здесь сказалась на урожае не так рожь, как относительно пониженная осушка. Хорошее подтверждение той же мысли получаем при сравнении посевов 6 и 7; оба они идут по травам, но один дает 32 пуда, а другой 42. Чем они отличаются в своих условиях культуры? Тем, что посев № 6, по сравнению с посевом № 7, имеет два отрицательно действующих момента: ослабленную осушку—15 саж. между канавами, вместо 10 саж., как у посева № 6, и весенний взмет, вместо осеннего. Таким образом, конопля ко всем рассмотренным культурам относится или безразлично, или с очень слабым отличием, которое можно уловить только точно поставленным специальным опытом.

Б. Лен.

Перед нами всего 4 посева этого растения. Обработка и удобрения такие же, как и для конопли. Каждый год высевался местный сорт, в количестве 6 пуд. на десятину в разброс. Первые два урожая дали сравнительно мало семян: посев № 1—16 и № 2—12 пудов на десятину. Посев № 3 в 1918 году в тех же технических условиях культуры дал 28 пудов семян и, наконец, последний посев дал 25 п. семян. Вес стеблей в последних два года, в среднем, составлял 10-ти кратную величину урожая семян.

При таком урожае мы получаем среднее количество того, что показывает германская статистика о качестве средних урожаев культуры льна на волокно, как для семян так и для стеблей. Но если мы возьмем данные той же статистики для конопли, то наши урожаи превосходят средние германские на минеральной почве. Эта статистика дает такие урожаи для этих культур на волокно.

Культура.		Двойных центнеров на гектар.	
		Данные германск. статист.	Урожай на Минской Станции.
Лен:	а) семян	5,0—8,0	6,0
	б) стеблей	24—48	30
Конопля:	а) семян	6,0—14,0	6,7—9,3
	б) стеблей	30—60	60—96

Из этих цифр отчетливо видно, почему Станция больше занималась коноплей, чем льном.

Б) Главнейшие выводы.

I.

При обычных количествах удобрения, при расстоянии между канавами 10 саж. и по старой вспашке конопля дает, в среднем с десятины 45 пудов семян, при максимуме 50 пуд. и минимуме 41 пуд. Количество стебелей, примерно, в десять раз больше веса семян.

1) Лен дает, примерно, половину этого количества как семян, так и стеблей.

2. Давность распашки. Конопля чрезвычайно резко повышает свой урожай на старой вспашке по сравнению со свежей.

3. Осушка. Наиболее благоприятная осушка с расстоянием между канавами до 10 саж. При увеличении этого растояния от 15—20 саж. сильно увеличивается число малоурожайных посевов.

4. В отношении Т. и С. конопля проявляет полнейшее безразличие,

5. Время взметов. Определенная тенденция к предпочтению осеннего взмета.

6. Время посевов. Наиболее благопрятны ранние посевы от 5-го до 15 мая.

7. Роль предшествующей культуры. Относясь отрицательно к посеву ее по первой вспашке болота, конопля довольно безразлично относится к предшественникам.

8. Помимо своих хозяйственных свойств, конопля является при культуре болот ценнейшим растением в борьбе с сорняками. В этом отношении она занимает исключительное место и заслуживает самого серьезного внимания со стороны хозяев.

9. Вопросы культуры льна только затронуты изучением. Лен пока во многом уступает конопле по своей урожайности; он не только не может быть борцом с сорной растительностью, но сам нуждается в самой тщательной защите от них. Уяснить роль льна в культуре болот является задачей, которую Станция должна разрешить в ближайшее время.

ГЛАВА VI.

Севооборот.

Вопросам севооборота мы отводили значительное внимание в нашей работе: „К вопросам опытного изучения болот Полесья в целях культуры“, вышедшей в первом № Трудов Станции. Главным вопросом в этой части работы, мы тогда же поставили вопрос о том, с какого растения следует начинать культуру болот, чтобы в первый же год ее иметь наибольший экономический успех. Местная практика к этому вопросу относилась с самым большим вниманием. Вопрос этот в настоящее время для низинных болот, можно считать разрешенным: в качестве таких культур наметим—картофель, овес и виковую смесь. Последующая наша работа показала, что некоторые культуры предпочитают свежую распашку, как, например, картофель; другие же, как, например, ячмень, травы и конопля, лучше идут, как мы видели в предыдущих главах, по старой распашке.

В указанной нашей работе мы намечали целых 11 севооборотов, но эта часть вопроса осталась неосвещенной фактическими данными.

После 12 лет работы нам кажется нецелесообразным отводить то большое внимание этому вопросу, какое обычно ему отводится в работе других станций и какое отводили мы, наряду с другими работниками опытного дела, 12 лет тому назад. Дело в том, что каждый севооборот, чтобы быть освещенным вполне для практики, должен повториться не менее трех раз. Обычно травопольные севообороты имеют не менее 7 полей; в таком случае для получения более или менее обоснованных выводов, вполне выясняющих вопрос для практики, нужно 21 год. В течение такого периода может не раз смениться тот персонал, который вел опыт. Если же взять 10-ти польный севооборот, то может не только смениться состав исследователей путем перемены места, работы, но и умереть, считая в среднем самостоятельную работу опытника не больше 20 лет. Практика показывает, что очень мало таких опытных полей, как Ротамстед, где раз опыты заложены, то по одной и той же программе ведутся, в некоторых случаях, свыше 50 лет. В этом несомненно сказывается общий консервативный дух англичан.

В наших же русских условиях, когда ранее наш прогресс шел зигзагами, а теперь мы революционно догоняем хозяйственное развитие других стран, трудно сохранить на продолжение десятков лет строго выдержанную программу работ опытного поля. Конечно, проведение такой программы без всякого изменения в течение 30—40 лет представляет огромный теоретический интерес; но вряд-ли этот интерес может иметь такое же значение для практики, в особенности в вопросе о севооборотах. Дело в том, что может получиться такое положение, что когда под данный севооборот можно подвести вполне законченное обоснование по законченному опыту, может быть сам севооборот утратит всякий интерес для практики. Ведь севооборот, в самой своей основе, представляется прежде всего задачей экономической. Экономические задачи в наше время, только что настраивающегося на широкий лад товарности крестьянского хозяйства, могут претерпеть через каждые 3-4 года сильнейшие изменения. Затем, часто агрономы полагают нужным выяснять на опытных полях то, что по существу при помощи опыта на полях опытной станции нельзя выяснить. Дело в том, что многие вопросы, касающиеся севооборота, являются прежде всего отражением строго индивидуальных условий данного хозяйства, которые на полях опытной станции или совсем могут не быть, или, если и имеются, то случайно. Таковы. например вопросы грунта, рельефа, направления ветров и т. д. Затем целый ряд вопросов, касающихся севооборота может быть установлен без всяких опытов, а путем лишь вздумчивого анализа накопленного материала в практике и на основании общих положений агрономической теории. При составлении севооборотов особенно важна роль предшественника для данной культуры. Это, строго говоря, та главнейшая основа при составлении севооборота, которая должна быть освещена работой опытной станции. Как показывают наши трехлетние опыты на примитивно упрощенных по организации учебно-опытных полях Института в его совхозах—Лошице и Прилуки, роль предшествующих культур выявляется, во-первых, в короткий срок 5—6 л., а отнюдь не десятки лет, и, во-вторых, в весьма несложных небольших опытах.[1])

Нам кажется вполне достаточным в этом вопросе ограничиться только выяснением роли предшествующего растения и не ставить многочисленных делянок по изучению севооборотов, как таковых.

Но все же мы считаем весьма важным на полях Станции строго систематически провести один из севооборотов. В основу этого севооборота, как в опытном учреждении, мы считаем нужным положить техническую рациональность, понимая ее в несколько измененном виде по сравнению с тем, как этот вид рациональности излагается проф. А. И. Скворцовым. Этот исследователь совершенно правильно под технической рациональностью понимал тот вид ее, который дает максимальную урожайность, не считаясь с экономической стороной дела; мы же вводим поправку к такому толкованию, в виде такого ограничения: максимальное получение урожая при понижении расхода рабочей силы для получения единицы продукта. Этот севооборот должен быть представлен, во-первых, на хозяйственных посевах, составляющих около 80 десятин и на участке, где специально изучаются различные градации осушки. В основу предлагаемого севооборота мы кладем те выводы, к которым привел нас, проделанный в предыдущих главах анализ урожайности посевов. Такой севооборот нам рисуется в виде следующего десятиполья:

---

[1]) В ближайшее время предполагаем выпустить отчет об этих опытах.

1. Клеверная смесь, состава Болотной Станции.
2. Второй год пользования ею.
3. Третий год пользования ею и осенью второй раз посев той-же смеси.
4. Первый год пользования вторым посевом смеси.
5. Второй год пользования тем же посевом.
6. Третий год пользования и посев оз. ржи.
7. Рожь.
8. Овес и другие яров. злаки.
9. 0,5 поля вика-овес на сено, с элементами частичной паровой обработки, и 0,5 поля конопля.
10. Пропашные: картофель, капуста, корнеплоды и часть хлебных злаков в виде пропашных.

Этот севооборот в большей своей части, именно на 65 проц., является травяным. Он наиболее всего соответствует хозяйству с резко-выраженным животноводственным уклоном.

В нем, прежде всего, обращают на себя внимание два подряд посева клеверной смеси. В третьей главе мы указывали, что имеющиеся у нас данные, говорят нам, что для нас выгоднее произвести два посева этой смеси и получить в год 1650 пудов сена, чем высевать сложную смесь и получать в следующие 6 лет 1650 пудов, вместо 2000 пудов простой смеси, дающей при том сено более высокого кормового качества. Там же мы указывали на то, что нас сравнительно мало смущает в данных условиях культуры болота, так называемое „клевероутомление".

Как мы видели, большие надежды подает так называемая финляндская смесь. Если последующие годы покажут такую же успешность ее развития у нас, какую она обнаружила за предыдущие два года испытания на Станции, то, в таком случае, она может стать на место нашей клеверной смеси. Вообще нам кажется весьма нежелательным проявление закостенелости в рамках данного, или какого либо другого севооборота, т. к. работа станции несомненно будет давать все новые и новые данные, которые должны находить отражение себе прежде всего в хозяйственных посевах самой Станции.

Седьмым растением в нашем севообороте является рожь; ее урожай колеблется от 100 до 120 пудов. Крестьянину выгоднее получить 100 пудов на болоте, чем 40 на минеральной почве, особенно если принять во внимание, что для получения 40 пудов крестьянин вывозит на свое поле навоз. Стоимость навоза, его вывозки и заделки составляет величину, вероятно, близкую к стоимости тех минеральных удобрений, которые вносят на болоте.

Восьмым растением является овес. Последние два года севооборота преследуют, наряду с получением продуктов для хозяйства, борьбу с сорняками. В каждой главе мы отводили усиленное внимание этому вопросу, составляющему теперь для Станции главную задачу. После двух зерновых хлебов торфяник оказывается настолько засоренным, что дальнейшие посевы как хлебов, так и трав, без систематической очистки поля от сорняков, являются нерациональными. К изучению сорняков Станция только теперь приступает, имея для научной работы в этом направлении отдельного специалиста. Несомненно, в будущем Станция может дать более разработанные приемы борьбы, чем это можем мы сделать теперь, исходя из нашей предыдущей отрывочной работы и неполных наблюдений в этой области.

В настоящее время нам представляется наиболее целесообразным повести борьбу при помощи таких приемов: в первом году на части

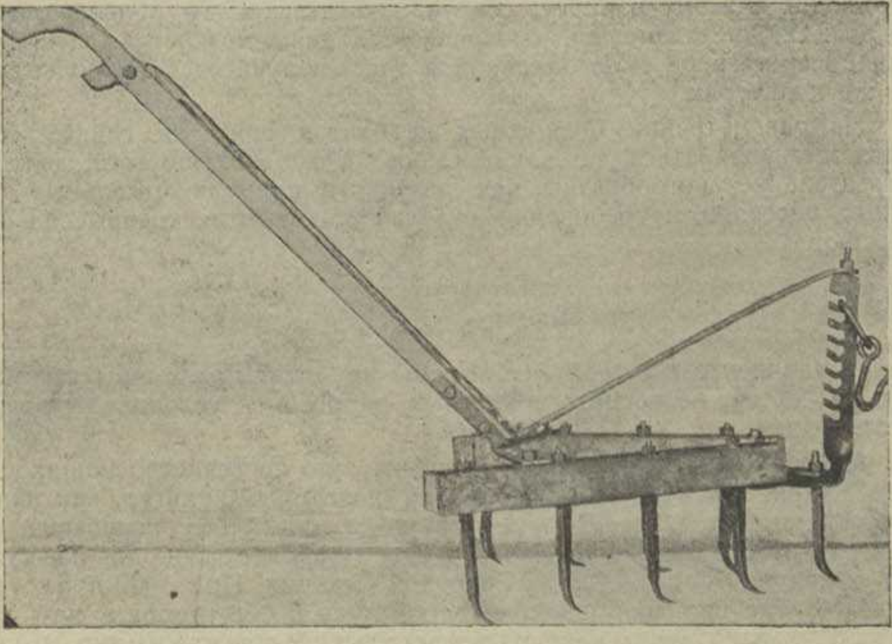
поля ослабить и частью задушить сорняки коноплей, достигающей гигантского роста на хорошо разложившемся торфянике и дающей притом весьма хороший урожай: до 50 пудов семян при 525 пудах стеблей. Здесь мы не тратим ни одного рабочего дня на борьбу с сорняками, а заставляем бороться с ними культурное растение.

С точки зрения чисто хозяйственной все это поле вполне можно было бы занять коноплей, но, в видах разнообразия, мы половину поля отводим виковой смеси на сено. Она не может так подавлять сорняки, как конопля, но ее большая производительность—до 6 пуд. сена в день на десятину—позволяет через два месяца после посева произвести укос. Подавляющее же большинство наших сорняков, как лебеда, осот, бодяк, дикие виды гречихи и ряд других не могут в течение этого периода пройти весь цикл развития и дать семена. Под коноплей они сильно страдают и лишаются возможности дать семена до укоса виковой смеси. Сорная растительность, занимающая первый этаж, как, например, мокрица, чрезвычайно сильно страдает от лишения света. Непродолжительный период вегетации виковой смеси позволяет сочетать ее культуру с элементами частичной паровой обработки.

При этой обработке поле разделывается для посева, получает минеральное удобрение, укатывается и оставляется без посева культурного растения на две недели, чтобы вызвать сильный рост сорняков. Обычно богато появившиеся всходы сорных трав через две недели уничтожаются дискованием и боронованием. После этого производится укатывание и затем, как мы это подробно указывали во второй главе, производится посев культурного растения, или снова повторяется частичная паровая обработка. Эту паровую обработку мы называем частичной потому, что на нее тратится не целый вегетационный период, а только меньшая часть его; эта часть, во всяком случае, меньше одной четверти вегетационного периода и не лишает возможности получать урожай с данной площиди в том же году. В зависимости от обстоятельств, определяемых ходом хозяйственных работ и характером сорняков, эта обработка может быть повторена и после снятия виковой смеси. Таким образом, при этой культуре мы имеем три момента борьбы с сорняками: во-первых, борьба укосом, и вовторых, двумя частичными паровыми обработками, распределение которых в отношении времени посева, до или после него, определяется в зависимости от обстоятельств, указанных выше. Может быть, с точки зрения совершенства борьбы с сорняками, целесообразнее было бы брать под посев конопли не половину поля, а все поле целиком. В таком случае, в следующем году на всем поле пустить виковую смесь с частичной паровой обработкой. Пока мы не имеем прямых данных для ответа на этот вопрос. Но вполне возможно, что такой прием может вполне оправдать себя. В качестве средства борьбы с сорняками, за последнее время мы начали изучать весенние посевы озимой ржи с овсом. Первые данные показывают, что таким путем получается некоторая очистка поля от сорняков и от 150 до 200 пудов довольно хорошего сена. Но краткосрочная работа с этой оригинальной смесью не позволяет пока делать практических выводов.

Что касается последнего, десятого года, то здесь, посвящая его целиком пропашным растениям, мы имеем в виду форсировать разложение торфяника под влиянием частой междурядной обработки, и, вместе с тем, продолжать ту борьбу с сорняками, которой был посвящен предшествующий год. В настоящее время мы имеем на Станции особый пропашник-еж, представляющий трехгранную мелкую боронку

с 7-или 9 лапочными зубьями, в которой расстояние между боками регулируется аналогично регулировке в окучнике. Эта боронка-еж по нашим заданиям сконтруирована мастерскими НКЗ Белоруссии под руководством проф. Яржемского.



Борона „Еж".

Основная ошибка, которая обычно допускается в практике культуры пропашных на болоте, состоит в том, что дают возможность развиваться сорнякам до таких размеров, что они подымаются выше $^1/_4$ аршина. В таких случаях, борьба с сорняками весьма сильно осложняется и удорожается. При таком зарастании, поле является неудобным для конной обработки и приходится прибегать к людской силе, что в десятки раз удорожает обработку и делает культуру пропашных нерентабельной. При обработке боронкой-ежом можно очистить от сорняков одной лошадью и двумя рабочими, при чем один может быть подросток, в час до 0,3 десятины. В качестве пропашных могут быть взяты и хлебные злаки, которые, как показывает наша работа с английским паром, прекрасно реагируют на этот прием. Пропашку злаков нужно делать не менее трех раз, пропашку же картофеля, считая в том числе и окучивание, и корнеплодов можно сделать 4-5 раз. После двух пропашек следует удалять руками все сорняки, которые остались около самых растений.

Проведя два последних года, мы в значительной степени освободимся от сорняков и ускорим разложение торфяника и, таким образом, дадим наиболее полную подготовку площади для посева луговой смеси.

Приведенный севооборот нужно рассматривать только как схему, иллюстрирующую основные принципы культуры болот с расчетом на максимум производительности возделываемых культур, при минимальных расходах рабочей силы на единицу получаемого урожая.

Понятно, что наш севооборот не следует применять с первого года культуры. Для этого года целесообразнее брать следующие три

растения: картофель, вика-овес на сено, и из хлебных злаков—овес. Проведя один год под этими культурами, можно приступать к развертыванию намечаемого десятиполья. Само собой разумеется, мы отнюдь не хотим сказать, что во всех случаях наиболее рациональным, даже с нашей точки зрения, не говоря уже о других взглядах и подходах к этому вопросу, следует держаться 10-ти польного севооборота. Вполне возможно, смотря по заданиям хозяйства, выкинуть один посев клевера с тимофеевкой и тогда получится 7-ми полье при тех же культурах.

На рассмотрении возможных вариантов вряд ли сейчас есть смысл останавливаться, так как они могут, даже, больше того, должны быть столь же многообразны, как различны природа отдельных болотных массивов, и требования отдельных хозяйств, которые на них работают.

ГЛАВА VII.

Заключение.

Подводя итоги нашей работе, мы не можем, хотя бы в самых кратких чертах, не коснуться местных запросов и условий культуры болот.

Первое, что мы хотели бы отметить, это постоянство наших урожаев, доходящее до того, что они для некоторых культур, как напр., яровой ржи, в течение 5—7 лет остаются почти без колебания, отклоняясь от среднего урожая на 2-3%. Наиболее важна для нас культура клеверной смеси, состава Болотной Станции. При 1000 пудах урожая за 3 года она дает колебание урожаев в обе стороны не более как на 8%. Аналогичную картину мы встречаем у других культур. Это постоянство урожая сопровождается общим высоким уровнем его, стоящим на одной и той же высоте со средними урожаями Германии. Если мы сравниваем наши урожаи с средними урожаями, получаемыми в Белоруссии, то мы видим, что урожаи Болотной Станции превосходят местные урожаи от 2,5 до 8 раз, в зависимости от сравниваемых культур. Как мы отмечали, это постоянство урожая является прежде всего особенностью климатических свойств Белоруссии, где совершенно исключается тот безудержный размах колебания погоды и, в связи с этим, урожаев, какой мы видим на юге и востоке России. Затем, в постоянстве урожаев отражается и та особенность культуры болот, в силу которой земледелец делается хозяином водного режима.

Постоянство урожая, сочетаясь с солидной его высотой, есть фундамент для здорового и сильного развития сельского хозяйства Республики.

В ближайшее время Станция даст освещение вопросов экономики отдельных культур на низинном торфянике. Пока же можно сказать, что те два расхода, которыми отличается ведение культур на нашем болоте, по сравнению с тем, что имеет место в крестьянском хозяйстве, а именно: на мелиорацию-единовременно и на минеральное удобрение ежегодно, для каждого года культуры составит величину весьма близкую к тому, что составляет стоимость навоза, уход за ним, вывозка и заделка. Следует иметь в виду, что сельское хозяйство на минеральных почвах Белоруссии может добиться таких высоких урожаев, как наши, только в том случае, если оно увеличит или количество навоза на десятину или запашку люпина, при непременной даче и минеральных удобрений.

Обращаясь к технике, мы хотели бы еще раз отметить следующий момент.

1. Осушка. Наиболее чувствительными к ней оказались конопля, картофель и корнеплоды. Очевидно для этих культур нужно брать расстояние между канавами в 10 саж. Далее, здесь также мне хотелось указать, что два близких растения, овес и ячмень, ведут себя в отношении осушки далеко не одинаково, ячмень требует более высокой осушки, чем овес.

Опыты Болотной Станции выявили, что и расстояние между канавами в 4 саж. не может создать переосушки и понижать урожая при глубине канав до 0,5 саж. Если же на осушаемой площади нет сильных ключей, то при всем нашем разнообразии культур можно ограничиться одним и тем же расстоянием между канавами—15 саж., при указанной глубине. Важно здесь отметить, что местная практика мелиораторов не доводит дело до такой степени осушки, чтобы без риска вести на нем культуру даже таких злаков, как овес, не говоря уже о ячмене и других более требовательных культурах. Повидимому нам нужно прежде всего изжить ту боязнь переосушки, о которой писал Б. А. Ганжа в одной из его работ (см. № 6 Трудов Станции). Нельзя не указать здесь на важность параллелизма или, лучше сказать, нераздельного хода мелиорации и культуры болот.

Этот вопрос прекрасно выясняется в работе Народного Комиссариата Рабоче Крестьянской Инспекции РСФСР, который указывает, как на одно из основных зол, на то, что в РСФСР площадь освоенная населением, т. е. взятая в культуру, после произведенных мелиораций, составляет „всего лишь $^1/_5$ часть мелиорированной площади". Не могу удержаться от того, чтобы не привести еще одно место из этой весьма интересной работы: „Задержка культур-технических мероприятий тяжело отражается на крестьянском хозяйстве, отсрочивая необходимый экономический эффект мелиорации и тем самым отсрочивая аммортизацию вложенного в дело мелиорации капитала. Указанное обстоятельство приносит огромный ущерб государственному и крестьянским хозяйствам и подрывает идею мелиорациии в деревне".*) К сожалению, то же самое приходится сказать о фактическом положении мелиорации и культуры болот в Белоруссии.

2. Удобрение. Все наши культуры испытывались при одном и том же количестве минеральных удобрений: 4 пуда на десятину P_2O_5 в виде Т или С и 6 пудов K_2O в калийной соли.

Определение потребности болотного грунта в минеральных удобрениях значительно проще, чем вопрос с теми же удобрениями на минеральных почвах, т. к., с одной стороны, без названных минеральных удобрений невозможна культура болота и, с другой—химические анализы грунта чрезвычайно мало дают для решения вопроса в отношении минеральной почвы, в то же время, на основании его в подавляющем большинстве случаев, может быть намечена схема удобрений болота. Такое выгодное положение для болота создается тем, что его грунт менее разнообразен в своем химическом составе и физических свойствах, чем минеральные почвы.

Вопросам минерального удобрения Станция должна отводить попрежнему внимание, но не только со стороны их количеств, как это имело место до сих пор, но и со стороны теоретической — изучение химизма грунта и индивидуальных требований культур. Здесь

*) Народный Комиссариат Рабоче-Крестьянской Инспекции РСФСР. Вопросы мелиорации по материалам обследования НК РКИ РСФСР Москва 1925 год.

на первое место должно быть поставлено изучение концентрации водородных ионов. Станция должна также выработать методы применения на торфяниках фосфорита и обработки его через торфяные компосты.

3. Время взмета. В соответствующих главах делались выводы по этому вопросу. Ряд культур относится ко времени взмета безразлично, но среди них имеются и такие, которые требуют определенного времени взмета: так клеверная смесь лучше идет по весеннему взмету, конопля—по осеннему и т. д.

4. Время посева. Для каждой из рассмотренных культур при анализе указаны наиболее благоприятные сроки посевов. Здесь может быть важно обратить особое внимание на посев клеверной смеси в конце августа, который дает прекрасные результаты.

5. Количество посевного материала. Здесь особенно интересно изменение количества посевного материала на единицу площади, в связи с продолжительностью пребывания торфяника в культуре. В 1924 году, в первом году культуры торфяника, овес высевался 12 пудов на дес.; через 10 лет на том же месте оптимальный посев—5 пудов на десятину; при 6-ти пудах уже замечается склонность к полеганию или даже самое полегание. То же самое следует сказать и о ржи. Вначале она высевалась в количестве 10 пудов на десятину, теперь на старой вспашке, при высеве 6 пудов, дает те же 120 пудов зерна урожая и почти не полегает. Несколько слабее, но ту же тенденцию выражает и ячмень.

6. Предшествующее растение. Для подавляющего числа культур и особенно для пропашных имеет весьма громадное значение. Интересна в этом отношении определенно выраженная тенденция: картофеля повышать урожай по первой вспашке нетронутого болота, и у клеверной смеси понижать его по той же свежей вспашке.

7. Сорняки. С этим вопросом приходится сталкиваться при культуре низинного торфяника при сильной его осушке через первые два-три года культуры. Наш опыт показывает, что если хозяину не удастся побороть сорняки, то дальнейшие посевы на болоте становятся невозможными, т. к. вместо культурных растений получается чрезвычайно пышный рост сорняков. Наиболее сильное засорение создается хлебными злаками. Лучшее средство борьбы—культура конопли, и виковая смесь с частичной паровой обработкой. В связи с пребыванием торфяника в культуре, весьма сильно повышается его плодородие. Но, несмотря на это, урожаи могут падать, если не принять мер борьбы с сорняками, которые в первую очередь используют это повышенное плодородие. Наиболее чувствительны к сорнякам—ячмень и луговые травы.

Через 3-4 года Станция по этому вопросу может дать указания, основанные на специальном изучении местных сорняков и мер борьбы с ними. Систематическое изучение этого вопроса началось только в 1925 году.

8. Севооборот. Предлагаемый в VI главе—10-ти польный севооборот расчитан, прежде всего, на борьбу с сорняками. Он представляет только один вариант из огромного числа их, соответственно требованиям и условиям каждого хозяйства.

В качестве последнего слова, нам хотелось бы остановиться еще раз на методах нашей работы. Нам, как автору, видны и положительные и отрицательные его стороны; при его оценке следует иметь в виду, что он является комбинированным методом и что нашей задачей было только грубое установление того, какая из данных форм изучае-

мого технического фактора лучше для урожая и какая хуже. При применении этого метода, огромные затруднения создают наложение действия одного фактора на другой. Мы старались парализовать эту сторону, дополняя наш анализ отклонения числа посевов от предполагаемого, при условии что данный фактор не действует, путем обращения к конкретным данным урожая. Там, где было возможно, мы сравнивали этод метод, основанный на теории вероятности, с методом разницы, применяемым при нормальной постановке опытов. Сравнение показывало, что идя по обоим этим методам, мы приходим к одному и тому же выводу. Нам кажется, что этот метод анализа весьма ценно было бы испытать для освещения технических условий урожайности крестьянских посевов в пределах района. Особенно ценно было бы проделать эту работу агрономам, собравши материал по своему участку.

В таком случае агроном мог бы иметь отчетливое представление о том, какие из практикуемых в его районе приемов техники в отдельных культурах являются положительными и какие отрицательными в деле изменения урожая. Но понятно, что нужно значительно поработать над этим методом, прежде чем положить его в основу практической работы.

Наш метод, вероятно, мог бы быть ценным и при обработке данных так называемых коллективных опытов.

Минск
Июль 1925 г.

Проф. А. Кирсанов.

Табли

А. Урожайность клеверных сме

Смеси имели по рассчету на десятину такой состав: А) 40 фунтов вера, 10 фунтов шведского и 25 фунтов тимофеевки; В) 15 фунтов

№№ по порядку	Год посева	№ участка	Площадь	Осушка, ее год и расстояние между канавами и дренами	Время поступления участка в культ.	Предшествующие растения
1	1914	А. 5	120 кс	К., 1913, 15 с.	1914	Дик. болото
2	1915	А. 2 и А. 3	480 кс.	К., 1915, 30 с.	1915	„ „
3	1915	А. 1	640 кс	Д., Д. 1915, 10 с.	„	„ „
4	1916	А. 1	3 дес.	„ „ „ „	„	Разн. Культ.
5	1916	А. 2 и 3	1,5 дес.	К., 1915, 30 с.	„	„ „
6	„	А. 10 и 12	1 „	„ „ 15 с.	1916	Дик. болото
7	„	А. 11	1 „	„ „ 30 „	„	„ „
8	„	А. 14	1,5 дес.	„ „ 75 „	„	„ „
9	„	А. 15 и 16	3 дес.	„ „ „ „	„	„ „
10	1918	А. 17	1,1 дес.	К., 1915, 15 с.	1917	Разн. культур
11	1919	А. 18	1,25 дес.	К., 1917, 15 с.	1918	„ „
12	1920	А. 7	0,5 дес.	К., 1913, 22 с.	1914	Овес
13	„	А. 9	„ „	К., 1915, 15 с.	1916	Вика-овес
14	1921	А. 10 и 12	1 дес.	„ „ „ „	„	Овес
15	„	А. 11	„ „	„ „ 30 с.	„	„
16	„	А. 6	„ „	К., 1913, 36 с.	1914	Вика-овес
17	1922	А. 21	160 к с.	К., 1921, 20 с.	1922	Дик. болото
18	„	А. 15 и 16	2 дес.	К., 1916. 25 с.	1916	Травы
19	1923	А. 1	160 к. с.	Д., Д. 1915, 10 с.	1915	Картофель
20	„	Б.	„ „	К., 1922, 22 с.	1923	Дик. болото
21	„	А. 1	2,35 дес.	Д., Д. 1915, 10 с.	1915	Картофель
22	„	Б 1	6 дес.	Д., Г. 1923, 10 с.	1923	Дик. болото
23	„	С. 2	1,37 дес.	Д., Ж. 1922, 10 с.	1923	„ „

ца № 1.

сей с 1914 по 1924 год.

красного клевера и 20 фунтов тимофеевки; Б) 25 фунтов красного кле-
красного клевера, 15 фунтов шведского и 25 фунтов тимофеевки.

Состав смеси	Время обработки	Время посева	Удобрение	Время 1-ой уборки	Пудов сена на десятину в отдельные годы						
					В год посева	2-ой год.	3-й год	4-й год	5-й год	6-ой год	7-ой год
А.	О.	26/IV	Т.	26/VIII	248	370	320	нет данн.	175	90	—
Б.	В.	23/V	Т.	23/ "	215	439	265	130	130	—	—
Б.	В.	"	Т.	" "	230	510	300	128	120	—	—
Б.	О.	24/V	Т.	26/VIII	230	нет дан.	340	120	130	—	—
Б.	О.	"	Т.	" "	224	"	317	115	120	—	—
Б.	О.	28/V	Т.	28/VIII	189	"	271	—	—	—	—
Б.	О.	"	Т.	" "	190	"	270	115	138	—	—
Б.	О.	"	Т.	29/VIII	180	"	270	115	138	—	—
Б.	О.	"	Т.	1/IX	170	"	250	90	120	—	—
Б.	О.	15/V	Т.	15/VIII	240	366	330	240	120	—	—
Б.	О.	16/V	Т.	21/VIII	230	390	320	—	—	—	—
В.	В.	10/V	Т.	13/VIII	240	490	290	—	—	—	—
В.	В.	8/V	Т.	19/VIII	286	490	3 0	—	—	—	—
В.	В.	"	Т.	21/VIII	272	440	280	280	—	—	—
В.	В.	"	Т.	28/VIII	250	440	285	—	—	—	—
В.	В.	"	Т.	29/VIII	218	280	—	—	—	—	—
В.	О.	6/VI	С.	5/IX	267	—	—	—	—	—	—
В.	О.	5/VI	С.	8/IX	250	400	426	—	—	—	—
В.	В.	3/VI	С.	1/IX	230	—	—	—	—	—	—
В.	О.	"	С.	4/IX	220	—	—	—	—	—	—
В.	О.	15/V	С.	15/IX	скошено на зел. корм.	489	—	—	—	—	—
В.	В.	25/VIII	С.	28/VII	не косилось	465	—	—	—	—	—
В.	О.	20/V	С.	27/VIII	220	425	—	—	—	—	—

№№ по порядку	Год посева	№ участка	Площадь	Осушка ее, год и расстояние между канавами и дренами	Время поступления участка в культ.	Предшествующие растения
24	1924	С. 1	1,5 дес.	Д., Д. 1923, 10 с.	1924	Дик. болото
25	„	С. 2	1,12 дес.	Д., Ж. Ф. 10 с.	„	„ „
26	„	Д. 2	0,5 дес.	К., О. 1923 10 с.	1923	Овес
27	„	Ф. 2	2,5 „	Д., Д. „ 10 с.	1924	Дик. болото
28	„	А. 23 и 25	27 кс.	К. 1923, 4 с.	„	„ „
29	„	А. 24 и 26	107 кс.	К. „ 15 с.	„	„ „
30	„	А. 9	48 кс.	К. 1915, 15 с.	1916	Травы

Б. Урожайность Бременской смеси трав для

Состав смеси смотри

1	1914	А. 6	60 кв. с.	К. 1913, 36 с.	1914	Дик. болото
2	1915	А. 5	0,5 дес.	К. 1913, 15 с.	„	Разн. культура

В. Урожайность Финлянд

(Состав смотри

1	1923	С. 1	900 кс.	Д. Ж. Д. Ф. 1923 10 саж.	1923	Дик болото

Об'яснение сокраще

1. Сокрщение в графе 5-й обозначает: 1) К.—открытые канавы, 2) Д. Д.— дренаж фашинный.

2. В графе 9-й О. и В. соответственно означают: осенняя вспашка и весенняя висимости от степени разработки участка.

3. В графе 11-й Т. означает четыре пуда фосфорной кислоты в форме то форме суперфосфата при том же количестве кали, как и в предыдущем случае.

4. Подчеркнутые цифры урожаев на десятину показывают, что в этом году севе № 2—урожай 5-го года в 130 п.; в посеве № 3—урожай 5-го же года в 120 п.; в посеве № 7—урожай 4-го года в 115 пудов и в посеве № 8—урожай 4-го года в

5. Посевы № 25 и 27—дренаж не действовал в виду высокого стояния воды

6. В Бременской смеси в посеве № 2 в 4-м году кали не давалось; цифра

Состав смеси	Время обработки	Время посева	Удобрение	Время 1-ой уборки	Пудов сена на десятину в отдельные годы						
					В год посева	2-ой год	3-й год	4-й год	5-й год	6-ой год	7-ой год
В.	О.	12/V	С.	20/VIII	250	—	—	—	—	—	—
В.	О.	18/V	С.	22/VIII	143	—	—	—	—	—	—
В.	В.	14/V	С.	„	220	—	—	—	—	—	—
В.	О.	19/V	С.	29/VIII	120	—	—	—	—	—	—
В.	О.	23/V	С.	28/VIII	183	—	—	—	—	—	—
В.	О.	„	С.	„	179	—	—	—	—	—	—
В.	О.	27/V	С.	4/IX	183	—	—	—	—	—	—

слабо-осушенного луга с 1914 по 1920 год.

в тексте.

—	О.	13/V	Т.	4/IX	198	367	369	нет дан.	219	190	176
—	О.	20/V	Т.	23/VIII	216	400	394	125	210	140	—

ской смеси за 1924 год.

в тексте)

—	О.	15/V	С.	18/VIII	скошено на зел. корм.	666	—	—	—	—	—

ний и примечаний.

дренаж Бутца, Д. Г.—дренаж из гончарных труб. Д. Ж.—дренаж жердяной и Д. Ф.—

Вспашка производилась, в среднем, в глубину 3-4 вершка. Дискование в 2-3 следа в за-

масшлака при 6-ти пудах кали на десятину. С. означает 4 пуда фосфорной кислоты в

кали не давалось. Без дачи кали имеем в посеве № 1 —урожай 6-го года в 90 пудов; в по-
в посеве № 4 урожай 4-го года в 120 пудов; в посеве № 5 урожай 4-го года в 115 пудов:
90 пудов.
в приемнике его.
Урожая этого года в 125 пудов подчеркнута.

Табли[ца]

Г. Урожайность вико-овса (воздушно-сух[…]

№№ по порядку	Год посева	№№ участков	Площадь	ОСУШКА и ЕЕ ГОД	Расстояние между осушителями
1	1914	А 5	120	Открытыми канавами в 19 3 году .	15 с.
2	1915	А 2,3	240	„ „ 19'5 „ .	20 с
3	1918	А 20	120	„ „ 1917 „ .	15 с.
4	1919	А 9	½ д.	„ „ 1915 „ .	15 с.
5	1920	А 6	1 д.	„ „ 1913 „ .	36 с.
6	1921	А 8	1200 с.	„ „ 1913 „ .	22 с
7	1922	А 18	1 д.	„ „ 1916 „ .	15 с.
8	1923	А 20	1,25	„ „ 1917 „ .	15 с.
9	1924	С	3 д.	„ „ 1922 „ .	20—40 с.

Примечание: 1) Сокращения в графах обработки и удобрения те же, что и в преды[…]

2) Сорта вики и овса—местные; высев—в количестве 6 пуд. вики и 6 п[…]

...бли ца № 1. (Продолжение).

...душно- сухого сена) с 1914 по 1924 года.

Расстояние между осушителями	Время поступления участка в культуру	Предшествующее растение	Обработка	Какое фосфорнокислое удобрение	Время посева	Время уборки	Урожай с 1 дес. Пудов сена
15 с.	1914	Дикое болото	О	Т	26/IV	9/VII	383
20 с	1915	" "	В	Т	23/V	25/VII	358
15 с.	1918	" "	В	Т	11/V	12/VII	360
15 с.	1916	Травы	О	Т	8/V	11/VII	380
36 с.	1913	"	О	Т	7/V	6/VII	280
22 с	1913	"	В	Ф	13/V	13/VII	200
15 с.	1917	"	В	С	15/V	16/VII	300
15 с.	1918	Ячмень	В	С	13/VI	13/VIII	333
20—40 с.	1923	Овес	В	С	20/VI	29/VIII	266

...и в преды...дущих культурах.

...вики и 6 п. овса на 1 дес.

Табли

Урожайность овса

№№ по порядку	Год культуры	№№ участков	Площадь посевов	Осушка, ее год и расстояние между осушителями	Предшествующее растение	Время поступления участка в культуру
1	1914 г.	А. 5	360 к. с.	К; 1913 г. 15 саж.	Дикое болото	1914 г.
2	„	А. 5	300 к. с.	„	„	„
3	„	А. 7, А.8	88 к. с.	К; 1913 г. 22 саж.	„	„
4	„	А. 6	144	К; 1913 г. 22 „	„	„
5	1915 г.	А 1	320	ДБ; 1915 г. 10 „	„	1915 г.
6	„	А. 2,3	1 дес.	К; 1915 г. 30 „	„	„
7	„	А. 4	600 к. с.	К; 1915 г. 15 „	„	„
8	1918 г.	А. 20	600	К; 1917 г. 15 „	„	1918 г.
9	„	А. 18	1200	К; 1917 г. 15 „	Картофель	1917 г.
10	„	А. 15,16	600	К; 1916 г. 15 „	Травы	1916 г.
11[1])	1919 г.	А. 10,12	1 д.	К; 1915 г. 15 „	„	„
12[2])	„ г.	А. 11	„	К; 1916 г. 30 „	„	„
13	1920 г.	А. 13	„	ДБ; 1915 г. 10 „	„	„
14	1921 г.	А. 1	3,5 д.	ДБ; 1915 г. 10 „	Травы	1915 г.
15	1922 г.	А. 1	960 к. с.	К; 1921 г. 20 „	Дикое болото	1922 г.
16	„	А. 3	1800 с.	К; 1915 г. 30 „	Травы	1915 г.
17	„	А. 4	900	К; 1915 г. 15 „	„	„
18	„	А. 5	1200	К; 1913 г. 15 „	„	1914 г.
19	„	А. 8	1 дес.	К; 1913 г. 22 „	„	„
20	„	А. 4	1,75 д.	К; 1922 г. 25 „	„	1916 г.
21	1923 г.	В	240	К; 1922 г. 22 „	Дикое болото	1923 г.
22	„	А. 1	240	ДБ; 1915 г. 10 „	Картофель	1915 г.
23	„	С	5 дес.	К; 1922 г. 20-40 с.	Дикое болото	1923 г.
24	„	Д	1,5 д.	К; 1922 г. 40 саж.	„	„
25	„	Д. 2	4 дес.	К; 1922 г. 20-40 с.	„	„
26	1924 г.	Ф. 1	1.5 д.	К; 40, 1923 г.	„	1924 г.
27	„	Е	6,5 д.	ДГ; 1923 г. 10 саж.	„	„
28	„	С. 2	5 дес.	ДЖ, ДФ; 1923 г. 10 с.	„	„
29	„	Д. 2	3 дес.	К; 1922 г. 20-40 с.	Овес	1923 г.
30	„	А. 23,25	200 к. с	К; 1923 г. 4 саж.	Дикое болото	1924 г.
31	„	А. 24,26	800 к. с.	К; 1923 г. 15 „	„	„
32	„	А. 9	480 к. с.	К; 1915 г. 15 „	Травы	1916 г.

Об'яснение сокращений и примечания:

1) Открытие канавы—К; дренаж Бутца—ДБ; дренаж фашинный--ДФ;
2) О—Осенняя вспашка, весеннее дискование, бороньба и укатка
   В—Весенняя вспашка, дискование, бороньба и укаака посева.
   Вспашка производилась все время на глубину 3—4 вершков.
   Дискование в 2—3 следа, в зависимости от степени разработки
3) Т—4 пуда фосфорной кислоты в форме томасшлака.
   С—4 пуда фосфорной кислцты в форме суперфосфата.
   Калий вносился в количестве 6 пуд. K_2O на десятину в виде 0—40

[1]) Низкая урожайность овса 1919 года получилась благодаря отсутствию в продаже фосфорно-кислого удобрения.

[2]) Форма участка треугольная; со всех сторон окружена канавами (см. план).

ца № 2.

с 1914 го года по 1924-й год.

Обработка	Какое фосфорно-кислое удобр.	Время посева по новому стилю	Количества высева на 1 десятину	Сорт	Время уборки по новому стилю	Урожаи с десятины			
						Зерно		Солома	
						П.	Ф.	П.	Ф.
О	Т	8/V	12 п. в разб.	Местный	25/VIII	146	—	340	—
О	Т	"	"	Победитель *	2/IX	150	—	350	—
О	Т	"	"	Местный	15/IX	125	—	263	—
О	Т	6/V	"	"	4/IX	90	—	190	—
В	Т	21/V	8 п. рядовой	"	24/IX	110	—	320	—
В	Т	28/V	"	"	"	100	—	280	—
В	Т	15/V	"	"	"	105	—	300	—
В	Т	11/V	8 п. в разб	"	9/IX	125	—	270	—
В	Т	10/V	"	"	8/IX	130	—	280	—
В	Т	11/V	"	"	10/IX	126	—	250	—
В	Т. без K_2O	11/V	"	"	8/IX	47	—	180	—
О	Т. без K_2O	"	"	"	"	43	—	150	—
О	Т	15/V	"	"	19/IX	136	—	300	—
О	Т	13/V	"	Золотой дождь	3/IX	140	—	300	—
О	Т	19/V	7 п. рядовой	"	19/IX	120	—	240	—
О	С	"	"	"	20/IX	105	—	250	—
О	С	"	"	"	"	120	—	250	—
О	С	19/V	"	"	25/IX	110	—	240	—
О	С	20/V	"	"	20/IX	100	—	250	—
О	С	"	"	"	"	140	—	290	—
О	С	10/V	5 п рядовой	"	12/IX	120	—	240	—
В	С	15/V	"	"	19/IX	140	—	280	—
О	С	12/V	"	"	13/IX	120	—	240	—
О	С	13/V	"	"	14/IX	100	—	210	—
О	С	12/V	"	"	"	130	—	250	—
В	С	4/V	"	"	4/IX	115	—	300	—
О	С	29/IV	"	"	25/IX	110	—	250	—
О	С	15/V	"	"	16/IX	100	—	200	—
В	С	18/V	"	"	"	140	—	300	—
О	С	23/V	"	"	2/IX	106	—	277	—
О	С	23/V	"	"	"	102	—	231	—
О	С	27/V	"	"	4/IX	126	—	260	—

дренаж жердяной—ДЖ; дренаж на гончарных труб—ДГ.

посева.

участка.

проц. кадийной соли, за исключением 1919 г., когда эта соль под овес не вносилась.

калийной соли, вследствие чего пришлось ограничиться внесением под овес одного лишь

Табли

УРОЖАЙ

№№ по порядку	Год посева	№№ участков	Площадь	Осушка канавами и дренами	Год осушки	Расстояние между осушителями в саженях	Время поступления участка в культуру
А. КУЛЬТУРЫ ЯЧМЕНЯ							
1	1914	А. 5	120 с.	К	1913	15	1914
2	1915	А. 2—3	240 „	К	1915	30	1915
3	„	А. 4	60 „	К	1915	15	„
4	1918	уч. 20	120 „	К	1917	15	1918
5	1919	18	120 „	К	1916	15	1917
6	1920	А. 15	120 „	К	1915	15	1916
7	1921	8	220 „	К	1913	22	1913
8	„	А. 14	120 „	К	1915	15	1916
9	1922	А. 21	160 „	К	1921	20	1922
10	„	А. 20	1200 „	К	1917	15	1918
11	1923	А. 1	160 „	Д. Д.	1915	10	1915
12	„	Б.	160 „	К	1922	22	1922
13	„	А. 21	1800 „	К	1921	20	1922
14	1924	А. 23—25	54·4 „	К	1923	4	1924
15	„	А. 24—26	220 „	К	„	15	„
16	„	А. 3	700 „	К	1915	30	1915
Б. РЖИ ОЗИМОЙ							
1	1918	А. 2—3	480 кс.	Откр. кан.	1915	30	1915
2	„	А. 4	120 „	„ „	„	15	„
3	1919	А. 2—3	480 „	„ „	„	30	„
4	„	А. 4	120 „	„ „	„	15	„
5	1920	А. 2—3	480 „	„ „	„	30	„
6	„	А. 4	120 „	„ „	„	15	„
7	1921	А. 2—3	480 „	„ „	„	30	„
8	„	А. 3	2200 с.	„ „	„	30	„
9	„	А. 4	120 „	„ „	„	15	„
10	1922	А. 2—3	480 „	„ „	„	30	„
11	„	А. 3	2200 „	„ „	„	30	„
12	„	А. 4	120 „	„ „	„	15	„
13	1923	А. 2—3	480 „	„ „	„	30	„
14	„	А. 3	2200 „	„ „	„	30	„
15	„	А. 4	120 „	„ „	„	15	„
16	„	А. 18	1 дес.	„ „	1917	15	1917
17	1924	А. 2—3	480 с.	„ „	„	30	1915
18	„	А. 2—3	480 „	„ „	1916	15	1916
19	„	А. 10—12	1 дес.	„ „	„	15	„
20	„	А. 11	„	„ „	„	30	„
21	„	А. 20	0,82 д.	„ „	1917	15	1918
В. ЯРОВОЙ РЖИ							
1	1918	А. 20	120 с.	Откр. канав.	1917	15	1918
2	1919	А 16	120 „	„ „	1915	15	1916
3	„	А. 18	120 „	„ „	1917	15	1917
4	1920	15и16	240 „	„ „	1915	15	1916
5	1921	А. 8	160 „	„ „	1913	22	1914
6	„	А. 14	120 „	„ „	1915	15	1916
7	1922	А. 13	1200 „	Дрен. Бутца	„	10	„
8	„	А. 21	160 „	Откр. канав.	1921	20	1922

Примечание: Сокращения в графах обработки, удобрения и осушки теже,

ца № 3.

НОСТЬ.

Предшествующее растение	Обработка	Какое фосфорно-кислое удобрение	Время посева	Количества высева на 1 десят.	Сорт	Время уборки	Урожай с 1 дес. в пудах	
							Зерно	Солома
с 1914 по 1924 год.								
Дик. болото	О	Т	25/IV	10 п.	Местный шестирядный	12/VIII	103	112
" "	В	Т	23/V	" "		11/IX	72	80
" "	В	Т	23/V	" "		11/IX	80	90
" "	В	Т	11/V	" "		9/IX	115	130
Овес	В	Т	12/V	9 п.		8/IX	100	130
Картоф.	О	Т	15/V	"		10/IX	130	160
"	В	Т	13/V	"		6/IX	130	165
Травы	В	Т	12/V	"		6/IX	95	130
Дик. болото	В	С	6/VI	"		2/IX	80	120
Травы	В	С	6/VI	"		"	135	217
Картоф.	В	С	15/V	"		10/IX	120	160
Дик. болото	В	С	"	"		11/IX	94	114
Культ. 1 г.	В	С	8/V	"		"	90	120
Дик. болото	О	С	27/V	"		19/IX	110	176
" "	О	С	"	"		"	100	160
Картоф.	О	С	16/V	"		12/IX	120	165
с 1918 по 1924 год.								
Рожь	О	Т	15/IX	9 п.	Местн.	25/VII	105	190
"	О	Т	"	"	Крестьян.	"	100	180
"	О	Т	"	"	"	23/VII	100	200
"	О	Т	"	"	"	"	100	190
"	О	Т	14/IX	"	"	"	110	280
"	О	Т	"	"	"	"	100	200
"	О	Т	15/IX	"	"	28/VII	90	170
Травы	О	Ф	"	"	"	"	100	180
Рожь	О	Ф	"	"	"	"	100	160
"	О	С	10/IX	"	"	21/VII	110	228
"	О	С	"	"	"	"	120	245
"	О	С	"	"	"	"	83	190
"	О	С	9/IX	"	"	22/VII	100	190
"	О	С	"	"	"	"	103	220
"	О	С	"	"	"	"	80	170
Вико-овес	О	С	1/IX	8 п. рядов.	Петкус.	23/VII	120	220
Рожь	О	С	6/IX	8 п.	Местн.	28/VII	76	160
Травы	О	С	15/IX	"	"	28/VII	60	150
"	О	С	"	"	Петкус.	29/VII	113	220
"	О	С	"	"	"	"	113	200
Вико-овес	О	С	18/IX	"	Шацкая	31/VII	107	200
с 1918 по 1922 год.								
Дик. болото	В	Т	10/V	9 п.	Местн.	9/IX	70	130
Овес	В	Т	12/V	"	"	8/IX	72	135
"	В	Т	13/V	"	"	"	71	125
Травы	О	Т	18/V	"	"	18/IX	70	133
Картоф.	В	Т	14/V	"	"	13/IX	73	130
Травы	В	Т	"	"	"	14/IX	69	125
Картоф.	О	С	20/V	"	"	20/IX	70	130
Дик. болото	В	С	6/VI	"	"	21/IX	71	120

что и в таблице № II (овес); буква Ф. означает фосфорит.

Таблица № 4.

Урожайность картофеля с 1918 г. по 1924 год.

№№ по порядку	Год посева	№№ участков	Площадь	Осушка и ее год	Расстояние между осушителями	Время поступления уч. в культуру	Предшествующее растение	Обработка	Какое фосфорнокислое удобрение	Время посева	Количество высева на 1 десятину	Сорт	Время уборки	Клубней: Урожай с площад. п.	Клубней: Урожай с площад. ф.	Урожай с 1 дес. Клубней п.	Урожай с 1 дес. Клубней ф.
1	1914	А 5	120	Открытыми канавами в 1913 г.	15	1914	Дик. болото	О	Т	5/V	100 п. под лопату	Местный розовый ранний	26/VIII	60	32	1216	—
2	1915	А 4	„	„ „ „	„	1915	„	О	Т	2/VI	100 п.	„	9/IX	66	20	1330	—
3	1918	А 20	240	„ канавами осенью 1917 г.	„	1918	„	В	Т	11/V	„	„	13/IX	110	—	1100	—
4	1919	А 15,16	480	Открытыми канавами в 1916 г.	25	1916	Овес	В	Т	12/V	„	„	18/IX	209	—	1045	—
5	1920	А 8	160	„ „ в 1913 г.	22	1914	Вика-овес	О	Т	9/V	„	„	9/IX	68	26	1030	—
6	1921	А 14	240	„ „ в 1916 г.	15	1916	Травы 5 л.	О	Т	11/V	„	„	25/IX	120	—	1200	—
7	1922	А 1	3 д.	Дренаж Бутца 1915 г.	10	1915	Овес	В П	С	„	80 п. под плуг.	Вольтман	„	3000	—	1000	—
8	„	А 21	320 с.	Открытыми канавами в 1921 г.	20	1922	Дик. болото	О	С	„	100 п. под лопату	„	„	62	—	930	—
9	1923	А 1	160 „	Дренаж Бутца 1915 г.	10	1915	Картофель	О	С	15/V	„	„	28/IX	89	03	1338	—
10	„	В	„	Открытыми канавами в 1922 г.	22	1923	Дик. болото	О	С	14/V	„	„	26/IX	69	26	1045	—
11	„	А 3	1 д.	„ „ в 1915 г.	30	1915	Овес	В П	С	13/V	80 п. под плуг.	„	25/IX	900	—	900	—
12	„	А 4	1200	„ „ „	15	„	Овес	В П	С	18/V	„	„	28/IX	450	—	900	—
13	1924	А 2	1 д.	„ „ „	30	„	Рожь	В П	С	19/V	„	„	2/X	800	—	800	—
14	„	Д 1	1 д.	„ „ в 1922 г.	40	1923	Овес	В П	С	„	„	„	3/X	900	—	900	—

Примечания: 1) Сокращения в графах обработки и удобрения те же, что и в таблице № 2 (Овес)
2) В П.—означает посадку под плуг без предварительной перепашки поля.
3) Мера ухода: двукратное окучивание и полка.

Табли

УРОЖАЙ

А. Турнепса за время

№№ по порядку	Год посева	№ участка	Осушка и ее год и расстоян. между канавами и дрен.	Площадь	Предшествующее растение	Время поступл. уч. впервые в культуру
1	1914	А 8.	К. 1914 г. 22 с.	120 к/саж.	Дикое болото	1914 г.
2	1918	А 13.	Д, Д 1915 г. 10 с.	60 "	Травы	1916 г.
3	"	"	" "	" "	"	"
4	1919	"	" "	" "	Морковь	"
5	"	"	" "	" "	"	"
6	1920	"	" "	" "	Брюква	"
7	"	"	" "	" "	"	"
8	1921	"	" "	" "	Капуста	"
9	1923	"	" "	" "	Брюква	"
10	"	"	" "	45 к/саж.	"	"
11	"	"	" "	" "	Огородн. овощи	"
12	"	"	" "	" "	"	"
13	"	А 1	" "	" "	Картоф.	1915 г.
14	1924	А 24 и 26.	К. 1923 г. 15 с.	80 к/саж.	Дикое болото	1924 г.
15	"	А 9.	К. 1915 г. 15 "	60 "	Травы	1916 г.

Примечание. Сокращение обозначений

В. Кормовой моркови

1	1918	13	Д, Д 1915 г. 10 с.	120 к/саж.	Травы	1916
2	1919	"	" "	"	"	"
3	1920	"	" "	60 к/саж.	"	"
4	1921	"	" "	"	"	"
5	1922	"	" "	"	"	"
6	1923	"	" "	49,4 саж.	"	"
7	"	"	" "	"	"	"
8	1924	9	К 1915 г. 15 с.	48 к/саж.	Рожь	"

Примечание: Сокращение обозна

ца № 5.

НОСТЬ

с 1914 года по 1924 год.

Обработка	Удобрение	Время посева	Колич. высева на 1 десятину	Сорт	Время уборки	Урожай корней с десят. в пудах
О.	Т.	4/V	6 фун.	Остерзундом	3/X	3000
"	Т.	20/V	"	"	6/X	2400
"	"	"	"	Бортфельд	"	3000
"	"	18/V	"	"	8/X	3950
"	"	"	"	Остерзундом	"	3800
"	"	21/V	"	"	10/X	2200
"	"	"	"	Бортфельд	"	2250
"	"	21/V	"	"	12/X	4250
В	С	31/V	"	„Дахес“	"	2500
В	С	"	"	Остерзундом	"	2730
В	С	"	"	Серый камень	"	2930
В	С	"	"	Бортфельд	"	4100
В	С	21/V	"	"	6/X	3030
О	С	6/VI	"	"	"	1975
В.	С	"	"	Остерзундом	10/X	1725

см. таблицу № 2 (Овес).

с 1918 года по 1924 год.

Обработка	Удобрение	Время посева	Колич. высева на 1 десятину	Сорт	Время уборки	Урожай корней с десят. в пудах
О.	Т	20/V	20	Чемпион.	6/X	1600
В	Т	18/V	"	"	7/X	1800
В	Т	21/V	"	"	6/X	1780
В	Т	24/V	"	"	12/X	1720
В	С	21/V	"	"	10/X	2020
В	С	31/V	"	"	13/X	1820
В	С	"	"	Белая полудлин.	"	1800
В	С	1/VI	"	Чемпион.	15/X	1750

чений см. таблицу № 2 (Овес).

Таблица № 6.

Урожайность капусты с 1914 г. по 1924 год.

№№ по порядку	Год посадки	№№ участков	Площадь	Осушка	Год осушки	Расстояние между осушителями	Время поступления в культ. участка	Предшествующее растение	Обработка	Какое фосфорно-кислое удобрение	Время посадки	Колич. рассады на 1 дес.	Сорт	Время уборки	Урожай чист. вилков с площади		Урожай чистых вилков с 1 дес.
															пуд.	ф.	пуд.
1	1914	5	120	Д. Д.	1915 г.	15 с.	1914	Дик. болото	О	Т	3/V	21600	Раняя Варшавская	26/IX	61	20	1230
2	1918	13	120	„	„	10 „	1916	Травы	В	Т	1/VI	„	Брауншвейгская	10/X	87	20	1750
3	1919	13	120	„	„	10 „	1916	Свекла	В	Т	30/V	„	„	8/X	100	—	2000
4	1920	13	120	„	„	10 „	1916	Турнепс	В	Т	29/V	„	„	7/X	110	—	2200
5	1921	13	120	„	„	10 „	1916	Морковь	В	Т	28/V	„	„	14/X	120	—	2400
6	1922	13	240	„	„	10 „	1916	Брюква	В	С	31/V	„	„	9/X	198	—	1980
7	1923	13	1,25 д.	К.	1922 г.	25 „	1916	Овес	В	С	28/V	„	„	10/X	2750	—	2200
8	1924	21	1 д.	К.	1921 г.	20 „	1922	Пшен. и Ячмень	В	С	13/VI	14400	„	23/X	800	—	800

Примечание: 1) Сокращение в графах обработки, осушки и удобрения те же, что и в таблице № 2 (овес)
2) Кроме кали-фосфатных удобрений, под капусту вносилась селитра из расчета азота 1,5 пуда на 1 десятину.

Таблица № 7.

Урожайность брюквы столовой с 1918 по 1924 год.

№№ по порядку	Год посева	Предшествующие культуры	Обработка	Какое фосфорно-кислое удобрение	Время посадки	Время уборки	Урожайность с площади		Урожайность с десятины
							П.	Ф.	
1	1918	Травы	В	Т	5/VI	12/X	98	—	1960
2	1919	Капуста	В	Т	3/VI	8/X	105	—	2100
3	1920	Свекла	В	Т	4/VI	10/X	107	20	2150
4	1922	Морковь	В	С	10/VI	10/X	87	—	1740
5	1923	Овес	В	С	5/VI	12/X	88	20	1770
6	1924	Морковь	В	С	13/VI	23/X	110	-	2200

Примечания: 1) Сокращения в графах обработки и удобрения те же, что в таблице № 2 (овес).
2) Осушка участка произведена в 1916 г. досчатым дренажем на расстоянии 10 саж. между дренами.
3) Посадка произведена на уч. № 13 из рассчета 21600 растений на 1 десятину

Таблица № 8.

Урожайность конопли с 1914 по 1924 г.

№№ по порядку	Год посева	№№ участка	Площадь	Осушка канавами и дренами	Год осушки	Расстоян. между осушит.	Предшествующее растение	Время поступления участка в культуру впервые	Обработка	Какое фосфорно кислое удобрение	Время посева	Время уборки	Урожайн. с 1 десят.	
													семян п.	стеб. п.
1	1914	А 5	120 к/с	К	1913	15 с.	Дикое болото	1914	В	Т	26/IV	30/VIII	13	—
2	1915	А 4	„	К	1915	15 „	„	1915	В	Т	26/V	11/IX	4)	—
3	1918	А 20	„	К	1917	15 „	„	1918	В	Т	21/V	8/IX	31	—
4	1919	А 13	240 „	Д Д	1915	10 „	Капуста	1916	В	Т	9/V	8/IX	48	390
5	1920	А 16	120 „	К	1915	15 „	Яровая рожь	1916	О	Т	6/V	„	38	300
6	1921	А 14	„	К	1915	15 „	Травы	1914	В	Т	9/V	9/IX	32	290
7	1922	А 13	„	Д Д	1915	10 „	„	1916	О	С	5/V	2/IX	42	440
8	1923	А 1	80 „	Д Д	1915	10 „	Картоф.	1922	О	С	—	„	41	—
9	„	В	„	К	1922	22 „	Дикое болото	1923	О	С	—	„	28	—
10	1924	С 2	1200 „	Д Ж Д Ф	1923	10 „	Дикое болото	1924	О	С	28/V	25/IX	34	190
11	„	Д 2	400 „	К	1922	10 3).	Овес	1923	В	С	„	„	50	529
12	„	А 26	55,2 „	К	1923	15 „	Дикое болото	1924	В	С	25/V	23/IX	24,5	180
13	„	А 25	13,6 „	К	1923	4 „	„	1924	В	С	„	„	31	210

Примечания: 1) Сокращения в графах обработки, осушки и удобрения те же, что и в таблице № 2 (Овес).
2) Сорт все время высевался местный в колич. 4 пуд. на 1 десятину.
3) Фактически на участке $Д^2$ осушка производится только магистралью; участок весь имеет такую же влажность, как на других участках при осушке канавами на 10 саж.
4) Ввиду позднего посева, семян почти не получилось.

Таблица № 9.

Урожайность льна с 1914 по 1924 год.

№№ по порядку	Год посева	№№ участков	Площадь	Осушка и ее год	Расстояния между осушителями	Предшествующее растение	Время поступления участка в культуру впервые	Обработка	Какое фосфорнокислое удобрение	Время посева	Время уборки	Урожай с десятины	
												Зерна	Тресты
1	1914	А 5	120 к. с.	Открытыми канавами в 1913 г.	15 с.	Дикое болото	1914	О	Т	8/IV	11/VIII	16	--
2	1915	А 4	„	„ „ „ 1915 г.	„	„	1915	В	Т	26/ V	11/IX	12	—
3	1918	А 20	„	„ „ „ 1917 г.	„	„	1918	В	Т	10/ V	15/VIII	28	270
4	1922	А 21	160 к. с.	„ „ „ 1921 г.	20 с.	„	1922	В	Т	17/ V	29/VIII	25	265

Примечание: 1. Сокращения в графах обработки и удобрения те же, что и в таблице № 2 (овес).

2. Сорт льна высевался местный, в количестве 6 пуд. на 1 десятину.

Analyse of Crop yields of the principal cultures tried by Minsk moor station on the Low moor (Marsh peat soil).

From 1914 to 1924 incl.

Summary.

I.

In the present account are stated numeral materials about the work of the station on the moor Komarovskoe, representing a low moor in the region of Minsk, from the beginning of the land drainage works, during a period of eleven years. A great part of these data concern crops not from small lots, but of a surface measured by desseteenas (1 des — 2, 86 acres). The period of eleven years. which includes these data is very heavy not only for an experimental institution but also for a usual farm management. This period coincides with the hard conditions of war time followed by German and Polish occupations and a heavy economical destruction. All the time the Station was directed by the author of these lines, who was helped in heavy war-time by the vice director scientifist V. F. Michalsky.

The data of crops represent great difficulties for their study. From the one side the material is very wide and from the other it is not systematised enough, as is necessary in a normal case. In this case work is analysed data of fourteen cultures having many ten numbers of yields. It was necessary to find method, corresponding to the character of materials. The present material has a great value, as it presents for the first time USSR the crop's data of moors, during the long period of eleven years. The analyse shows:

1. How the first and followiug plowing affected the yields of the same crops.
2. The degrees of drainage;
3. The importance of the autumnal aud spring plowing.
4. The form of fertilizer for the phosphorie acid: Thomas-slag, superphosphate and rock phosphate.
5. The sowing-time.
6. The importance of the precedent cultures.
7. The quantity of grains sowed.
8. The composition of the clover's mixture.

Beginning the analyse the author tried before all to explain, how the nature from year to year effected the crop i. e. how the conditions of the grouud, of the weather and the harmful insects diminish or increase the crop in the peat low moors. The analyse showed, that the natural factors change the crop not more than 10%. The feeble percent ot the yields variations by the influence of the nature on the moor. appears at first as the reflection of the tempered humid climate, and also from the connection with the drainage of the moors which give possibility of regulating the content of water.

The author thinks that one must not look for a great preciseness at the yields of the crops on the experimental stations. The ardour to have such a high preciseness, as for éxample 0,5% complicales the work and principally give numbers that only seem to be exact, because on the same place the next year we can have a change of ten %.

Even on planes disposed in differeut parts of the experimental fields the same factor will give results with a difference of ten and mort percent. The fixation of high preciseness has neither a theoretical nor a practical signification. The author admitted only those forms of agent of growth to be of significance that changed the crop about ten percent and more. In the basis of the analyes of the material he placed the theory of probability in regard to the distribution if the number of sowings by differential groups of the size of yields if the studied agent had not influenced the crop. All the sowings of each culture are divided in groupe according to the size of the yields. As for example the oats sowings are divided into three groups according to the weight of the yields per hectar. The first group had a yield of grain from 25 to 33 double centneres per hectar, the group from 21 to 24 and the third from 16 to 20 double centneres of grain per hectar. There were seven sowings in the first group, eleven in the second aud twelve—in the third. Then it was fixed how many times the studied form was repeated in each group. At a strong drainage there were 17 sowings, at a middle 7 at a feeble 6. If the drainage had no influence on the crop the number of sowings of each drainage in each group of crop would present the same percent which presents the general numher of sowings. If really such was the result the author made the conclusion that the given agent does not influence the crop. But of the percent of sowings in each group had been more or les than that which was supposed, the conclusion could be made, that the given agent changes the crop. If that agent in the first group, the most productive, gives a difference of the number of sowings with a plus it would prove a positive influence. If there would be a difference in the nnmber of sowings with a minus the author concludes that this factor lessens the crop. Having the one or the other result he verified it by concrete examples of crops. He thinks that in a great number of cases for practice it suffices to fix, how does the factor act? does it increase or diminish the crop, without expressing it in precise numbers.

II.

Cultivation of meadow grasses.

A.

The meadow grasses occupied the principal attenttion of the moor station. In difference to the foreign moor station the author put in the basis the culture of a mixture of clover with the Timothy grass. Three mixtures were studied; the more successful was the following: 5,5 kilo of swedish clover, 5,5 kilo of rod clover, and 9 kilo of Timothy grass per hectar.

The author does not take in the basis of the crop the weight of the hay for a certain dimension of surface, but the kilo of hay growing during one day per hectar. All the cultures had an equal quantity of fertilizers: 60 kilos of acid phosphat such as Thomas slag, or super-phosphat and 90 kgr. of K_2O in Kainit or 40% Kalisalt per hectar.

The mixed clover was sown wlthout covering plants during the first half of May and gave hay in one day per hectar from 34,5 to 45 klg. The duration of the vegetation till the first mowing circa 100 days. In the first year of sowing there was the following quantity of hay: middle yield.

3675 klg. per hectar with a maximum of 4290 and a minimum of 3225. The maximal yield was in the second year, when with two mowings there was 6615 klg. with a maximum of 7650 and a minimum of 5490. The crop of this mixture falls in the third year approximatively on 25. The middle crop of this year is 4725 klg. with the maximum of 6390 klg. and the minimum of 3975 klg.

During three years the clover mixture gave 15015 klg. per hectar with a maximal crop of 16290 klg. and a minimal of 15795 kgl. all the differences of technical and natural conditions do not change the .crop more than one eight percent.

B.

Bremen grass mixture for feeble drainage meadows with a distance of 160 m. between the ditches gives practically the same quantity of crop for six years per hectar—24750 klg. During the time the clover mixture of of the Station's composition iu two sowing used three years each, gives 30000 kgl.

C.

Mixture of oats and vetches.

When the drainage is produced by ditches to 60 m. and of one meter depth the daily growth of hay is from 73 to 90 klg. The growth is twice as much as that of the clover mixture; its production is the following per hectar: middle—5280 klg. with a maximum of 5745 klg. and a minimum 4500 in sixty days from the sowing till harvest. The last term of sowing is June 20.

The clower mixture prefers the old plowing to the new. The oat vetch mixture makes no difference how long ago the plowing was.

The clower mixture shows a sharp difference in the crop dependence of the dranaige; it feebly changes the crop when the distance between the ditches is from 20 to 50 meters, but it lessens much its production if the distance between the canals is more than 50 m. The mixture is not so sensitive as the clover, the distance between the ditches to 60 metres is nearly indifferent for it, but the following diminuation of drainage lowers the yield.

Both mixtures prefer the spring plowing, especially is it very important for the sowing of clower mixture. The clover mixture was sown from the 23|IV to the 20|VI. The best sowing time is the first half of May. The clover mixture is very productive if sown at the end of August. The Thomas—slag and the superphosphate have an equal worth of both cultures. Very productive in the station's experiments was the Finland mixture. Its composition in klg for one hectar is as follows:

Phleum pratense L 5⁵|₈ kg. Dactylis glomerata L 5⁵|₈ klg., Festuca elatior L 5⁵|₈ klg. Trifolium pratense L 3³|₄ klg and Tripolium hybridum L 3³|₄ kg.

For the second year of sowing its gives 98 double centners for one hectar. In our conditions it can give three mowings.

The relation to weeds. The clover mixture after grain crops suffer very much from weeds, and there were cases when the clover mixture had to be destroyed being strangled by weeds.

The oat vetch mixture specially with a partical fallow field cultivation becomes a very active means of tne struggle with weeds.

III.

Cereal or grain crops.

A. Oats.

At the distance between ditches of 30 m. gives middling crops of 1875 klg. per hectar, with a maximum of 2100 kgr. and a minimum of 1650 kgr.

B. Barley.

Barley gives a yield of grain at an old plowing and the same drainage 30 m. between ditctes in the middle 1875 kgr. with a maximum of 2875 and a minimum 1800 kgr.

C. Winter Rye.

The culture on a place for the first time an the five following years in the same place gives a middle yield of 1615 kgr. per hectar with a maximum of 18 and minimum of 15 double centners.

The lessening of grain yields begin from the sixth year of culture on the same place. The corn crops did not change and were the same at the drainage with a distance between the ditches from 30 to 60 m.

D. Summer Rye.

At the drainage with a distance between the ditches of 30 to 40 m the same crop gives middling 1065 klg. per hectar with a difference from 1035 to 1095 klg. per hectar.

For observation: All the cultures had the same fertilizers of 60 kgr. of P_2O_5 and 90 kgr of K_2O

2. Oats and specially barley prefer, to be cultivated by the old plowing, than on the moor, which is just plowed. This relation is indifferent for rye.

3. For oats and barley the best drainage is at a distance of 30 m. The winter rye requires less attention to drainage and gives the same crop at a distance between ditches of 30 to 60 m.

4. It is indifferent for oats if the plowing is produced in autumn, or in spring; Barley prefers the autumn plowing.

5. Time of sowing. For oats the most favourable time is from the 10 to the 20 of May. Not so favourable is the time from April 29 to May 10; The late sowing sharply lessens the yield. The best time for sowing barley is from the 7 to the 16 of May. Rye was sown from the 29 to the 17 of September. The choice of sowing time during this term is indifferent.

Summer rye gives the same crop at its sowing from May 10 till June 6.

For oats and rye are nearly equal Thomas-slag and super phosphate. It is the same for barley. Rock Phosphate gives onlyfor rye the same result as, Thomas-slag or super phosphate. On all other crops when Rock phosphate is employed, the yield is the same, as in the case, when there is no acid phosphorie fertilizer at all.

7. All the cereal produce very many weeds in the fields. The fields suffer especially after the winter and summer rye from weeds.

IV.

Potatoes. Roots Plants and Cabbage.

All these cultures received 60 Kgr. P_2O_5 and 90 kgr. K_2O for one hectar; The cabbage received moreover 130 kgr. per hectar of Chili salpetre. The productivity of crops is the following:

A. Potatoes at drainage by ditches with a distance of 30 metres at the first culture of the moor, the middle crop was 18225 per hectar with the maximum 19950 and the minimum 16500. A little diminuation in drainage, when instead of 30 m. between the ditches there were 40, reduced the crop. to 139 50 kgr. per hec.

B. Turnips except the first plowing and after grasses gave for different sorts the following yields. Sort Osterzundom middle crop 44700 kgr. per hectar with a maximnm of 57000 klg and a minimum 33000 klg. A better crop gives in the same conditions the sort Bartfeld: middle yield 57900 klg per hectar with a maximum of 63750 klg and minimum of 33750 klg.

C. The cabbage at the old plowing and not a late planting gives a nett weight of 32490 klg per hectar with a maximum of 36000 klg and a minimum of 29600 klg.

D. Feeding Carrots. middle yield 27225 klg per hectar with a maximum of 30300klg and a minimum of 24000 klg.

E. Swede turnips—middle yield 29750 klg with a maximum of 32260 klg. and a minimum of 26100 klg.

2. From all this group are especially remarked potatoes, which give the highest crop by the influence of fresh plowing on the moor. Cabbage and all root plants give a good production at the old plowing and give a lower crop on a first time plowed ground and also at an old one if theycome after cereals.

3. Drainage. For all the cultures the most favourable for the crop is a strong drainage withthe distance between ditches not more than 30 m. By the diminuation of drainage potatoes especially lower their crop.

4. Potatoes prefer the autumu plowing. This question for Cabbage and turnips and other cnltures is not important.

5. The most favourable time for the planting of potatoes is from May 13 to May 29; for planting Cabbage the last days in May; for swede turnips the time of planting is indifferent from May 18 to June 6. Carrots want an early spring sowing at the end of April.

6. Patotoes and turnips prefer Thomas-slag, for other cultures Thomas-slag and superphosphate fertilizers are equal.

7. Weeds. All the cultures in this group help in the killing of weeds. It is very important, every week if possible, to pass these cultuures with a cultivator.

V.

Fibrous plants.

A. Hemp. There is the same quantity of mineral fertilizers as for other crops. At the drainage by ditches with 20 metres distance between and with the old plowing it given a yield of seed in middle 800 kgr. for one hectar, with a maximum of 930 kgr. and a minimum of 670 kgr. The yield of stalks in middle 7800 kgr. with a maximum of 9600 klg for one hectar and minimum of 6000 kgr. The middle growth of the hemp is of two metres.

B. Flax gives a much lower crop 600 klg. of seed and 3000 kgr. of stalk. The weight of stalks counts in a dry states.

2. Hemp gives a good crop only on the old plowing with availibility of plant food elements.

3. It greatly lovers it crop at a distance between the ditches trom 30 to 40 metres.

4. It is quite indifferent to fertilizers hemp with the Thomas-slag or superphosphate.

5. Autumn plowing is preferable to the spring.
6. The best sowing time for it is from the 5 till the 16 of May.
7. One gives less attention to flax because its development is not successful like that of hemp.
8. In our conditions the culture of a low moor becomes after 5 or 7 years impossible without a systematic struggle with weeds. Hemp is the most valuable plant in this srtuggle.

VI.

Crop Rotations.

After twelve years of work the author came to the conclusion that it was useless to spend much energy and time in studying a crop rotation because serious experiments about it require more than one ten years. From his point of view it is enough to study the role of a precedent plant and not to make many experiments of the whole rotation. On the basis of the analyses of the crops and the conditions of development of different cultures the author recommends the following ten years crop rotation for a peat low moor.

1. Clover mixture recommended by the Minsk moor station.
2. The second year of using it.
3. The third year of using it and a second sowing of the mixture in autumn.
4. The first year of using the second sowing of the grass mixture
5. The second year of usiug the same sowing.
6. The third year of using it and the sowing of the winter rye.
7. Winter rye.
8. Summer cereals: oats, barley, etc.
9. 0,5 of the field vetch-oats for hay with partially fallow before the mixture sowing or after mowing and 0,5 fields with hemp.
10. The potatoes, Cabbage, root plants and a part of cereals with an interrange cultivation.

This crop rotation in its greatest part—i. e. 65% is of grasses. It corresponds particularly to the farm with the breeding of cattle. Before all we remark there are two sowings of clover coming one after another These two sowings during six years will give more hay than other mixture experimented on the station during the same time. The author is not disturbed by the soil weariness, because all the time the mineral fertilizers are given iu sufficient quantilies, and besides this in this mixture the alsike clover suffers less than the red.

The soil weariness of clover is not remarked in the case, when the Alsika clover is sown instead of the red.

The last two years of the crop rotation much attention is paid to receive production for the farm, and the struggle with weeds.

After two cereals the peat soil is to such a degree full of weeds that the following sowings of grasses without a systematical cleaning of the fields of weeds is not rational.

The author finds the most rational struggle by the following system: during the first year to weaken and partily kill the weeds by hemp; in such a struggle no one working day is lost, and all the struggle done by a cultivated plant; it is difficult to find a better plant for it than hemp. On the other half of the field the struggle is made by the help of oat-vetch mixture which is mowed as hay. It cannot destroy in such a degree the weeds like hemp, but its early mowing hinders the repening of most plants. Before the sowing time of the vetch mixture, is made a partial fallow.

Early in spring the field is prepared for sowing. The fertilizers early given, the fields are rolled and then must rest during two weeks in order to produce a greater growth of weeds. Usually the rich appearance of weeds is destroyed after two weeks by harrowing.

The same cultivation, if there are many weeds on the field, must be repeated after the harvest of the vetch mixture. It would be possible to employ by hemps all the field on the 9 year; but for most farms it can hardly be made in regard to the rich harvest of hemp and insufficiency of other products. The last year is employed for root plants. In such a manner the field is completely cleaned from weeds an the decomposition of the peat soil increases.

VII.

In conclusion the author pays great attention to the little change of yield size on the moor. Some crops like summer rye change during five or seven years their crop only two or three percent. With such a firmness, the crops of the moor station surpass those received in middle on mineral soils White Russia from 2,5 to 8 times, in dependence of compared crops. The author indicates as an important advantage of the moor's cultures, that it can be done without manure and green fertilizers; it is impossible to have a high crop on the mineral soil of White Russia without these fertilizers.

Prof. **A. Kirssanoff.**

Minsk
July 1925 г.

Р. С. Ф. С. Р. Библиотека Гос. Колонизац. Науч.-Исслед. института Народный Комиссариат

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Jnhaltsverzeichnis.

B0000002378389